



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 1 7 日  
Date of Application:

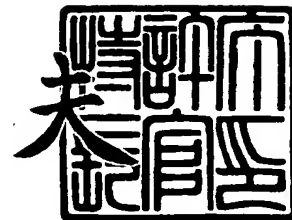
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 0 9 9 0 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 0 9 9 0 8 ]

出      願      人            セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095755

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335  
G02F 1/1337

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 和智 礼子

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置用基板、電気光学装置用基板の製造方法、電気光学装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、前記基板上に設けられた第 1 の樹脂層とを備える電気光学装置用基板において、前記第 1 の樹脂層のテーパーが、複数の異なる角度を有することを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項 2】 前記第 1 の樹脂層が、透明樹脂層であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 3】 前記基板と前記第 1 の樹脂層の間に、第 2 の樹脂層が配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 4】 前記第 2 の樹脂層が、着色樹脂層であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 5】 前記第 1 の樹脂層のテーパーは、少なくとも 2 種類の角度を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 6】 前記第 1 の樹脂層のテーパーは、少なくとも底辺と高さの比が、4 : 1 から 2 : 1 の間を有する第 1 の角度と、8 : 1 から 4 : 1 の間を有する第 2 の角度を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 7】 前記第 1 の樹脂層のテーパーは、少なくとも 3 種類の角度を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置用基板と、前記電気光学装置用基板と対向配置される他の基板と、前記電気光学装置用基板と前記他の基板との間にシール材を介して挟持される電気光学物質とにより、構成されていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 9】 前記電気光学装置用基板と、前記電気光学装置用基板と対向配置される他の基板とのセルギャップは複数の値を有することを特徴とする請求項 8 に記載の電気光学装置。

【請求項 10】 前記電気光学装置用基板は、前記電気光学物質の配向を制御する配向制御突起を有することを特徴する請求項 8 に記載の電気光学装置。

【請求項 11】 請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 12】 基板上に、第 1 の樹脂層を、当該第 1 の樹脂層のテーパーが複数の異なる角度を有するように形成する樹脂層形成工程を有することを特徴とする電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項 13】 前記樹脂形成工程は、全透過領域、複数の中間透過領域、遮光領域を有するフォトリソマスクを使用することを特徴とする請求項 12 に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項 14】 前記樹脂層形成工程は、全透過領域及び遮光領域を有するフォトリソマスクを使用し、前記樹脂層を複数回にわたり露光してパターンングを実施することを特徴とする請求項 12 に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項 15】 前記樹脂層形成工程は、回折露光用のフォトリソマスクを使用し、前記樹脂層を回折露光してパターンングを実施することを特徴とする請求項 12 に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置用基板に関し、特に半透過反射型液晶ディスプレイ用のカラーフィルタ基板、複数配向分割型垂直モード液晶ディスプレイ用のカラーフィルタ基板およびその製造方法に関する。また、本発明は、上記カラーフィルタ基板を用いて構成される電気光学装置、及び、その電気光学装置を備える電子機器に関する。

##### 【0002】

#### 【背景技術】

近年、携帯電話、携帯型パーソナルコンピュータなどの電子機器に液晶表示装置が搭載されており、特に、透過表示モード及び反射表示モードの双方で画像を

表示可能とした半透過反射型液晶表示装置は、広く使用されている。

#### 【0003】

上記半透過反射型液晶表示装置は、第1の透明電極が形成された第1の基板と、第1の基板と対向する側に、第2の透明電極が形成された第2の基板により、TN（ツイストネマティック）モードの液晶層を挟持して、主に構成されている。第1の基板には、第1の透明電極と第2の透明電極とが対向する画素領域内に、反射表示領域を構成する光反射膜が形成され、上記光反射膜に設けられた開口に相当する領域が透過表示領域となっている。第1の基板及び第2の基板の各々の外側には、偏光板や位相差板などが配置されている。また、光反射膜が形成されている第1の基板側には、偏光板のさらに外側に透過表示用のバックライトユニットが配置されている。

#### 【0004】

上記半透過反射型液晶表示装置では、バックライトユニットから出射された光のうち、透過表示領域に入射した光は、第2の基板側から液晶層に入射し、液晶層で光変調された後、第2の基板側から透過表示光として出射されて画像を表示する（透過表示モード）。

#### 【0005】

また、第2の基板側から入射した外光のうち、反射表示領域に入射した光は、液晶層を通過して光反射膜に至り、光反射膜で反射されて再び液晶層を通過して第2の基板側から反射表示光として出射されて画像を表示する（反射表示モード）。

#### 【0006】

ここで、第1の基板上には、反射表示領域と透過表示領域の各々に反射表示用カラーフィルタ及び透過表示カラーフィルタが形成されているので、透過表示モード及び反射表示モードのいずれにおいてもカラー表示が可能なのである。

#### 【0007】

上述したように、液晶層によって光変調が行われる場合、偏光状態の変化が屈折率差 $\Delta n$ と液晶の層厚 $d$ の積（リタデーション： $\Delta n \cdot d$ ）の関数に基づくため、この値を適正化しておけば、視認性の良い表示を行うことができる。しかしながら、半透過反射型液晶表示装置において、透過表示光は液晶層を一度だけ通

過して出射されることに対して、反射表示光は液晶層を二度通過することになる。そのため、透過表示光及び反射表示光の双方において、同時にリタデーションの最適化を図ることは困難である。つまり、反射表示モードにおいて、液晶表示装置の視認性が向上するように、液晶の層厚  $d$  を設定すると、透過表示モードでの表示が犠牲となる。逆に、透過表示モードにおいて、視認性が向上するように、液晶の層厚  $d$  を設定すると、反射表示モードでの表示が犠牲となってしまう。

#### 【0008】

上記問題点を鑑みて、反射表示領域における液晶の層厚を透過表示領域における層厚よりも小さくした構造の半透過反射型液晶表示装置が開示されている。このような液晶表示装置は、マルチギャップタイプと呼ばれている。

#### 【0009】

マルチギャップタイプの半透過反射型液晶表示装置は、上記反射表示領域、より具体的には、液晶の層厚  $d$  を調整するため、反射表示用カラーフィルタ上にオーバーコート層を形成することにより実現できる。このとき、透過表示用カラーフィルタ上には、オーバーコート層を形成しない。要するに、透過表示領域では、反射表示領域と比較して、オーバーコート層が配置されていない分だけ、液晶の層厚  $d$  が大きくなるので、透過表示光及び反射表示光の双方に対して、リタデーションを最適化することができ、透過表示モードと反射表示モードの双方において、視認性の良い画像表示が可能となる（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0010】

##### 【特許文献1】

特開平11-242226号公報

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記マルチギャップタイプの半透過反射型液晶表示装置では、基板上にオーバーコート膜を形成することによって、反射表示領域と透過表示領域とにおける液晶の層厚  $d$  を最適化している。

#### 【0012】

しかし、上述したようにマルチギャップタイプの半透過反射型液晶表示装置は

、透過表示領域と反射表示領域における液晶の層厚  $d$  の調節のために、画素電極（透明電極）の下層部分にオーバーコート膜が形成されている。つまり、反射表示領域には、反射表示用カラーフィルタ上に、オーバーコート層が形成されているため、上記オーバーコート層上に、画素電極（透明電極）が形成されることになる。そして、透過表示領域には、オーバーコート層が形成されていないため、透過表示用カラーフィルタ上の画素電極（透明電極）は、オーバーコート膜を介さずに形成されることになる。また、オーバーコート膜が形成されている場合でも、反射表示領域の膜厚と比較すると、かなり薄い膜厚のオーバーコート膜が形成されることになる。

#### 【0013】

一般的に、マルチギャップタイプの半透過反射型液晶表示装置のオーバーコート膜のテーパーは、コントラストの向上を図るために、鋭角テーパーが求められる。これは、オーバーコート膜のテーパー部分、つまり斜面表面に位置する液晶の層厚  $d$  が、液晶表示装置のコントラストに大きく影響するためである。なお、オーバーコート膜のテーパーとは、オーバーコート膜の端部の傾斜量を指す。

#### 【0014】

上述したように、マルチギャップタイプの半透過反射型液晶表示装置の光学設計は、リタデーションの最適値を検討することによって行われる。つまり、液晶の層厚  $d$  は、リタデーションの値に大きく関係するため、反射型表示領域および透過型表示領域において、それぞれの最適値を求め、パネル設計が行われている。したがって、オーバーコート膜のテーパーを急峻、つまり鋭角テーパーにし、液晶の層厚  $d$  に関する最適値からのずれが、極力少なくなるように、オーバーコート膜のパターニングを実施する必要がある。

#### 【0015】

しかし、液晶表示装置は、一般的に、オーバーコート膜の上部に透明電極が配置されていることが多い。上記透明電極は、反射表示領域および透過表示領域の双方の上部に形成され、隣接している他のドット領域にわたり連続して形成されている。つまり、上記透明電極は、液晶分子を駆動するための電極配線となる。

#### 【0016】



ここで、オーバーコート膜のテーパーが鋭角であるならば、透明電極をスパッタなどで成膜すると、その端面、つまり、鋭角テーパー表面は傾斜がきついため透明電極が成膜されにくくなり透明電極が上記鋭角テーパー部分で断線してしまう可能性がある。これは、特に、電極配線引き回し部分で問題となる。液晶表示装置用基板上には、表示画素部分に対応する上記透明電極と駆動 IC などを電氣的に接続するために、基板の外周部分に電極配線の引き回し部分が形成されるが、この部分で断線不良が発生すると、1 ライン分の走査線全体に、信号が伝わらず、表示不良となる。

#### 【0017】

したがって、半透過反射型液晶表示装置において、上記オーバーコート膜は、コントラストおよびパターニング性の向上を目的とすると、少なくとも、鋭角テーパーおよび鈍角テーパーを含んだ2種類以上のテーパーを有することが好ましい。

#### 【0018】

本発明は、以上の点を鑑みてなされたものであり、同一層内において複数の角度を有するテーパーを設け、コントラストなどの表示品質の向上およびパターニング性の改善を図ることのできるカラーフィルタ基板およびその製造方法、ならびに上記カラーフィルタ基板を用いた電気光学装置ならびに電子機器を提供することを目的とする。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の1つの観点では、基板と、上記基板上に設けられた第1の樹脂層とを備える電気光学装置用基板において、上記第1の樹脂層のテーパーが、複数の異なる角度を有する。上記第1の樹脂層は、例えば、マルチギャップ方式による半透過反射型液晶表示装置に用いられる基板上のセルギャップ（基板間隙間）調整用オーバーコート膜とすることができる。また、複数配向分割型垂直配向モード液晶表示装置の液晶分子を配向させる配向制御突起とすることもできる。上記オーバーコート膜が複数の異なる角度を有することにより、電極配線切れの低減やコントラストの向上を図ることができる。また、上記配向制御突起が複数の異な

る角度を有することにより、液晶表示装置の色特性を向上することができる。

#### 【0020】

上記電気光学装置用基板によれば、上記第1の樹脂層が、透明樹脂層であることが好ましい。上記第1の樹脂層は、例えば、アクリル系の透明樹脂材料を用いることができる。

#### 【0021】

上記電気光学装置用基板の一態様では、上記基板と上記第1の樹脂層の間に、第2の樹脂層を配置することができ、上記第2の樹脂層は、着色樹脂層であることが好ましい。上記第2の樹脂層は、例えば、顔料によって着色されたアクリル系やエポキシ系などの樹脂材料を用いることができる。

#### 【0022】

上記電気光学装置用基板の他の一態様では、上記第1の樹脂層のテーパーは、少なくとも2種類の角度を有することが好ましい。上記第1の樹脂層が、例えば、上記オーバーコート膜であり、上記オーバーコート膜のテーパーが、2種類の角度を有することにより、本発明は、マルチギャップ方式による半透過反射型液晶表示装置の表示品位を向上させることができる。

#### 【0023】

上記電気光学装置用基板の他の一態様では、上記第1の樹脂層のテーパーは、少なくとも底辺と高さの比が、4:1から2:1の間を有する第1の角度と、8:1から4:1の間を有する第2の角度を含むことが好ましい。上記第1の樹脂層は、例えば、上記オーバーコート膜とすることができる。そして、上記第1の角度は、鋭角テーパーであり、上記第2の角度は、鈍角テーパーとすることができる。上記鋭角テーパーは、例えば、マルチギャップ方式による半透過反射型液晶表示装置の表示領域内に設けることによって、リタデーションの最適化を図ることができるため、コントラストの向上につながる。また、鈍角テーパーは、例えば、マルチギャップ方式による半透過反射型液晶表示装置の電極配線引き回し領域内に設けることによって、電極配線切れを防止することができる。

#### 【0024】

上記電気光学装置用基板の他の一態様では、上記第1の樹脂層のテーパーは、

少なくとも 3 種類の角度を有することが好ましい。上記第 1 の樹脂層が、例えば、上記配向制御突起であり、上記配向制御突起のテーパーが、3 種類の角度を有すること、つまり、カラーフィルタの色ごとに、上記配向制御突起のテーパーを最適化することができる。要するに、液晶分子の初期チルト角を、カラーフィルタの色ごとに最適化することができる。したがって、本発明は、カラーフィルタの調整のみでは改善できなかった液晶表示装置の色特性を改善することができる。

#### 【0025】

本発明の他の観点では、電気光学装置において、上記電気光学装置用基板と、上記電気光学装置用基板と対向配置される他の基板と、上記電気光学装置用基板と上記他の基板との間にシール材を介して挟持される電気光学物質とにより、構成されていることが好ましい。

#### 【0026】

上記電気光学装置によれば、上記電気光学装置用基板と、上記電気光学装置用基板と対向配置される他の基板とのセルギャップは複数の値を有することができる。上記電気光学装置は、例えば、マルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示装置とすることができる。

#### 【0027】

上記電気光学装置の一態様では、上記電気光学装置用基板は、上記電気光学物質の配向を制御する配向制御突起を有することができる。上記電気光学装置は、例えば、複数配向分散型垂直配向モード液晶表示装置とすることができる。

#### 【0028】

本発明の他の観点では、電子機器において、上記電気光学装置を備えることができる。

#### 【0029】

本発明の他の観点では、電気光学装置用基板の製造方法において、基板上に、第 1 の樹脂層を、当該第 1 の樹脂層のテーパーが複数の異なる角度を有するように形成する樹脂層形成工程を有することが好ましい。上記樹脂層形成工程により、例えば、マルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示装置の基板に設けられる

オーバーコート膜の形成や、複数配向分散型垂直配向モード液晶表示装置の配向制御突起の形成を実施することができる。

#### 【0030】

上記電気光学装置用基板の製造方法によれば、上記樹脂形成工程は、全透過領域、複数の中間透過領域、遮光領域を有するフォトリソマスクを使用することが好ましい。上記フォトリソマスクを使用することにより、一度の露光処理にて、電気光学装置用基板に種々の露光量を照射することができるため、マルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示装置の基板に設けられるオーバーコート膜の形成や、複数配向分散型垂直配向モード液晶表示装置の配向制御突起の形成を、効率良く実施することができる。

#### 【0031】

上記電気光学装置用基板の製造方法の一態様では、上記樹脂層形成工程は、全透過領域及び遮光領域を有するフォトリソマスクを使用し、上記樹脂層を複数回にわたり露光してパターンニングを実施することが好ましい。つまり、上記フォトリソマスクを用いて、各露光時におけるプロキシミティ・ギャップおよび露光量の最適条件にて、複数回露光を実施することにより、マルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示装置の基板に設けられるオーバーコート膜や、複数配向分散型垂直配向モード液晶表示装置の配向制御突起を形成することができる。また、同一フォトリソマスクにて、プロキシミティ・ギャップおよび露光量の条件を、さらに検討することにより、各テーパーを変更することも可能であるため、低コスト化にもつながる。

#### 【0032】

上記電気光学装置用基板の製造方法の他の一態様では、上記樹脂層形成工程は、回折露光用のフォトリソマスクを使用し、上記樹脂層を回折露光してパターンニングを実施することが好ましい。上記フォトリソマスクを使用することにより、一度の露光処理にて、電気光学装置用基板に種々の露光量を照射することができるため、マルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示装置の基板に設けられるオーバーコート膜の形成や、複数配向分散型垂直配向モード液晶表示装置の配向制御突起の形成を、効率良く実施することができる。

**【0033】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。なお、下記の実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、本発明を限定するものでなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。本発明は、液晶表示装置に用いられる基板に形成されるオーバーコート膜などの層を形成するにあたり、その形状の端部のテーパーを単一ではなく、異なるテーパー角を有するように形成することを1つの特徴とする。

**【0034】****[ハーフトーンマスク]**

まず、1つのオーバーコート膜などの膜内に異なるテーパーを形成する際に使用されるハーフトーンマスクについて説明しておく。

**【0035】**

ハーフトーンマスクは、位相シフト方式を利用している。位相シフト方式について、下記に説明する。

**【0036】**

光は、物質を通過する際に、伝播速度が遅れ、その分だけ、位相が変わる。そこで、透明な薄膜をマスク上に設けると、局所的に位相を変えることができる。上記透明膜は、位相を変換するという意味で位相シフトと呼ぶ。この方法は、転写すべきパターンが形成されているマスクに光の位相を変化させる部分（シフト）を設け、シフトを通過して位相が変わった光とシフトを通過せずに位相の変わっていない光の干渉を利用するものであり、位相シフト方式と呼ばれる。

**【0037】**

上述したようにハーフトーンマスクは、上記位相シフト方式を利用している。ハーフトーンマスクは、遮光部に相当する吸収体によって、一部光を通過させることを可能としている。この一部通過した光と、そのまま通過した光とは、位相が反転している。このため、位相反転による光強度の低下が起こり、従来とは、異なるフォトリソグラフィ工程を実施することができる。例えば、ネガ型レジストを使用して露光を実施する場合について説明する。ハーフトーンマスクでは、

完全にフォトレジストを硬化させる露光量を照射させる領域（全透過領域）と、フォトレジストを不十分な硬化状態にさせる露光量を照射させる領域（中間透過領域）を、フォトレジストを硬化させない遮光領域とを、1枚のマスクで形成することができる。そして、上記ハーフトーンマスクは、露光を実施した後、現像処理を行うことにより、フォトレジストを所望の傾斜を有した構造に形成することができる。つまり、全透過領域では、フォトレジストの厚みは厚く、中間透過領域では、露光量に応じて薄くなり、遮光領域では、フォトレジストは、すべて剥離され、所望の傾斜構造が作製される。

#### 【0038】

上記ハーフトーンマスクは、一回の露光処理にて、種々の露光量を基板に照射することができるマスクである。つまり、本発明は、上記ハーフトーンマスクを用いることにより、液晶表示装置を構成する基板上の同一層内に複数の異なる角度を作製することができるのである。

#### 【0039】

例えば、上記ハーフトーンマスクは、マルチギャップ構造を採用した半透過反射型液晶表示パネルにおいて、カラーフィルタ上のオーバーコート膜を良好に形成することができる。詳しくは、アクティブエリア（表示画素領域）におけるオーバーコート膜のテーパは、鋭角テーパを有することにより、液晶表示装置のコントラストを向上することができる。また、電極配線引き回し部分におけるオーバーコート膜のテーパは、鈍角テーパを有することにより、その上方に積層する電極配線などを良好に作製することができる。したがって、本発明は、表示品位の高い半透過反射型液晶表示パネルを作製することができる。なお、これについては、第1実施形態において詳しく説明する。

#### 【0040】

また、上記ハーフトーンマスクは、複数配向分割型垂直配向モード液晶表示パネルにおいて、赤・緑・青のカラーフィルタ上に設けられた配向制御突起のテーパを調節することができる。垂直配向モードでは、上記配向制御突起のテーパを調節することにより、液晶分子の初期チルト角を最適化することができる。つまり、液晶分子の初期チルト角（プレチルト角）を調節することにより、電圧

—透過率曲線の急峻性を変更することができるため、カラーフィルタでは、不十分な色特性を改善することができる。詳しくは、液晶の持つ波長依存性のため、液晶層を通過する光の波長によって、光学特性が異なってしまう。つまり、カラーフィルタの色ごとに、電圧—透過率曲線が異なるのである。この電圧—透過率曲線のずれを、液晶分子の初期チルト角の最適化により、調節し、液晶表示装置の色再現性を改善することができるのである。なお、これについては、第2実施形態において詳しく説明する。

#### 【0041】

##### [第1実施形態]

本実施形態は、マルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示パネルに設けられたカラーフィルタ基板に関する。上記カラーフィルタ基板は、ガラスやプラスチックなどの基板の上にカラーフィルタを配置し、上記カラーフィルタの上方に保護膜としてのオーバーコート膜を配置し、上記オーバーコート膜の上方に、さらに透明電極を配置する構成をとっている。上記オーバーコート膜のテーパーは、複数の異なる角度を有し、上記角度は、鋭角テーパーと鈍角テーパーであることを特徴としている。

#### 【0042】

##### [液晶表示パネル例1]

本実施形態のカラーフィルタ基板を有した液晶表示パネルの構成について図1、図2及び図3を用いて説明する。図1は、1ドット内の透過表示領域と反射表示領域の間で液晶の層厚を適正な値に換えたマルチギャップ方式の半透過反射型液晶表示パネルの断面図を示す。図2は、カラーフィルタ基板の平面図を示し、図3(a)はカラーフィルタ基板の一部の拡大図、図3(b)はカラーフィルタ基板の一部の斜視図、図3(c)はカラーフィルタ基板の一部の拡大断面図を示す。

#### 【0043】

液晶表示パネル100Aは、ガラスやプラスチック基板などからなる基板1aと基板1bとが、シール材3を介して貼り合わせられ、内部に液晶4が封入されて構成されている。また、基板1aの外面上には、位相差板6a及び偏光板5a

が順に配置され、基板 1 b の外面上には、位相差板 6 b 及び偏光板 5 b が順に配置されている。また、偏光板 5 b の下方には、透過型表示を行う際に照明光を発するためのバックライト（図示せず）が配置されている。

#### 【0044】

基板 1 b には、本発明に関するカラーフィルタ基板 100 a が配置される。上記カラーフィルタ基板 100 a は、基板 1 b 上に、部分的にアルミニウムや、アルミニウム合金または銀合金などの光反射膜 8 が形成される。光反射膜 8 が形成される領域は、反射型表示に利用される領域（以下、反射表示領域と呼ぶ）である。この領域により、外光を利用して反射型表示を行う場合には、外光が光反射膜 8 で反射され、観察者に視認されるのである。

#### 【0045】

上記光反射膜 8 には、所定間隔で開口が形成されている。即ち、開口の部分には、光反射膜 8 が形成されておらず、この開口の領域が、透過表示領域となる。そして、光反射膜 8 が形成されている領域、即ち、開口以外の領域が反射表示領域となる。

#### 【0046】

反射表示領域においては、光反射膜 8 上に反射表示用カラーフィルタが形成される。一方、透過表示領域においては、光反射膜 8 が設けられていない領域、図 1 では、基板 1 b 上に透過表示用カラーフィルタが形成される。図 1 では、同材料を用い、異なる膜厚にて、カラーフィルタの色度および透過率の調節を行い、反射表示用カラーフィルタと透過表示用カラーフィルタが形成されている。なお、反射表示カラーフィルタと透過表示用カラーフィルタを個々に形成し、反射表示時と透過表示時における表示色を個別に調節することも可能である。

#### 【0047】

そして、図 1 には、反射表示用カラーフィルタ上には、オーバーコート膜 10 が形成され、透過表示用カラーフィルタ上に、オーバーコート膜 10 は形成されていない例を示している。なお、反射表示用カラーフィルタ上のオーバーコート膜 10 の膜厚と透過表示用カラーフィルタ上のオーバーコート膜の膜厚差を最適化するならば、透過表示用カラーフィルタ上に、オーバーコート膜を形成する構



成も可能である。

#### 【0048】

本発明のカラーフィルタ基板100aに設けられた上記オーバーコート膜10のテーパーは、複数の異なる角度を有し、上記角度は、鋭角テーパーと鈍角テーパーを有している。上記鈍角テーパーを有する領域は、図3(c)に示す電極配線引き回し部分、つまり領域Xであり、上記鈍角テーパーは、底辺と高さの比が、8:1から4:1であることが好ましい。例えば、鈍角テーパーの角度 $\alpha$ は、約14°程度とすることができる。また、上記鋭角テーパーを有する領域は、反射表示領域と透過表示領域の境界部分、つまり領域Yであり、上記鋭角テーパーは、底辺と高さの比が、4:1から2:1であることが好ましい。上記鋭角テーパーの角度 $\beta$ は、約26°程度とすることができる。

#### 【0049】

本発明のカラーフィルタ基板100aにおいて、電極配線引き回し部分、つまり領域Xでは、鈍角テーパーにすることが好ましい。例えば、鈍角テーパーの角度 $\alpha$ は、約14°程度とすることができる。電極配線引き回し部分(領域X)を鈍角テーパーにすることにより、電極配線などの配線切れが発生せず、良好に透明電極2bのパターニング化を実施することができる。また、アクティブエリア内の領域Yでは、鋭角テーパーにすることが好ましい。例えば、鋭角テーパーの角度 $\beta$ は、約26°程度とすることができる。本発明は、アクティブエリア内を鋭角テーパーにすることにより、液晶表示パネル100Aのコントラストを向上することができる。

#### 【0050】

なお、上記オーバーコート膜10のテーパーの角度は、光学顕微鏡あるいは電子顕微鏡で観察することにより、測定することができる。また、上記以外の測定方法として、段差計やAFMでも測定することができる。

#### 【0051】

さらに、反射表示領域においては、オーバーコート膜10の上に、ITO(インジウム錫酸化物)などの透明電極2bが形成される。また、透過表示領域においては、透過表示用カラーフィルタの上に、透明電極2bが形成される。上記透

明電極 2 b は、基板 1 b 上に、複数並列したストライプ状に形成されている。また、上記透明電極 2 b は、基板 1 a 上に設けられた透明電極 2 a に対して直交する方向に延び、透明電極 2 a と透明電極 2 b との交差領域内に含まれる液晶表示パネル 100 A の構成部分が、1 ドットを構成する。そして、1 ドットに対応する 1 色のカラーフィルタにおいて、赤カラーフィルタ 7 a、緑カラーフィルタ 7 b、青カラーフィルタ 7 c の 3 色により 1 つの画素が構成される。なお、本発明によるカラーフィルタ 7 の配列は、図 2 に示しているストライプ構造に限定されず、デルタ配列やダイアゴナル配列などの各種配列に適用することも可能である。

#### 【0052】

このように、本発明のマルチギャップ用カラーフィルタ基板 100 a は、コントラストを向上させ、配線切れ不良の少ない、高画質・高品位な半透過反射型液晶表示装置を提供することができる。

#### 【0053】

(マスク例 1)

図 4 は、本実施形態においてオーバーコート膜の形成に使用されるマスク例を示す。図 4 (a) は、グラデーションスリットフォトリソマスクを示し、図 4 (b) は、両面フォトリソマスクを示す。

#### 【0054】

図 4 (a) は、グラデーションスリットフォトリソマスク 200 を示している。グラデーションスリットフォトリソマスクとは、スリット幅とスリット間のギャップピッチを調節したフォトリソマスクである。また、上記グラデーションスリットフォトリソマスク 200 と同じ光学濃度設計を用いたハーフトーンマスクを用いても良い。

#### 【0055】

第 1 実施形態の半透過反射型液晶表示パネルでは、1 ドット内の透過表示領域と反射表示領域の間に液晶の層厚を適正な値に換えたマルチギャップ方式を採用している。そのため、カラーフィルタ基板 100 a における透過表示領域は、オーバーコート膜 10 を設けず、反射表示領域には、オーバーコート膜 10 を配置

されている。上記オーバーコート膜10の膜厚は、約 $2\mu\text{m}$ 程度が好ましい。また、1ドット内におけるオーバーコート膜10のエッジ部のテーパーは、鋭角テーパーが好ましい。

#### 【0056】

オーバーコート膜10のアクティブエリアにおける反射表示領域と透過表示領域の境界部分（領域Y）における液晶の層厚は、適正な設計値を有した透過表示領域や反射表示領域の液晶の層厚と異なっている。つまり、上記オーバーコート膜10の透過表示領域と反射表示領域の境界部分（領域Y）は、リタデーションも異なるため、上記領域Yの範囲が大きいと、液晶表示パネルのコントラストの低下の原因となる。したがって、上記領域Yの範囲を最小限にするために、オーバーコート膜10のアクティブエリアのエッジ部は、鋭角テーパーにすることが好ましい。上記鋭角テーパーの角度 $\beta$ は、例えば、約 $26^\circ$ 程度とすることができる。

#### 【0057】

また、電極配線引き回し部分（領域X）では、オーバーコート膜10の上方に設置する透明電極2bのパターニング性を改善するため、オーバーコート膜10のエッジ部は、鈍角テーパーが好ましい。上記鈍角テーパーの角度 $\alpha$ は、例えば、約 $14^\circ$ 程度とすることができる。鈍角テーパーにすることにより、透明電極の配線切れ不良が低減し、透明電極のパターニング性を良好に実施することができる。

#### 【0058】

上記の点により、例えば、ネガ型レジストを使用して、露光を実施するならば、図4（a）に示すグラデーションスリットフォトリソマスク200は、反射表示領域には全透過領域を、透過表示領域には遮光領域を設け、さらに電極配線引き回し部分では中間透過領域を設けたマスク設計を採用することができる。要するに、電極配線引き回し部分（領域X）では、グラデーションスリットフォトリソマスク200の中間透過領域による露光を実施する。中間透過領域では、オーバーコート膜10が、十分に硬化するための露光量を照射しない条件となる。つまり、中間透過領域の未硬化な樹脂材料および遮光領域の樹脂材料が、現像処理

によって剥離される。したがって、緩やかなテーパー、つまり鈍角テーパーを作製することができる。また、反射表示領域と透過表示領域の間（領域Y）は、グラデーションスリットフォトリソマスク200の全透過領域と遮光領域による露光を実施する。全透過領域では、オーバーコート膜10が、十分に硬化するための露光量を照射しているため、遮光領域の樹脂材料のみが、現像処理によって剥離される。したがって、急峻なテーパー、つまり鋭角テーパーを作製することができる。

#### 【0059】

図4（b）は、回折光を利用した両面フォトリソマスク300である。上記両面フォトリソマスク300は、光の回折を利用することにより、従来とは異なるフォトリソグラフィ工程を実施することができる。例えば、ネガ型レジストを使用して露光を実施する場合について説明する。両面フォトリソマスク300は、基板の両面にパターンが形成され、例えば、フォトリソマスクの上面、つまり光照射側に光回折用のパターンが形成されている。上述したように、マルチギャップ方式を採用した半透過反射型液晶表示装置は、アクティブエリア内における反射表示領域と透過表示領域とにおけるオーバーコート膜10のエッジ部（領域Y）は、鋭角テーパーが好ましい。また、電極配線引き回し部分のオーバーコート膜10のエッジ部（領域X）は、鈍角テーパーが好ましい。したがって、両面フォトリソマスク300は、反射表示領域には全透過領域を、透過表示領域には遮光領域を設け、さらに電極配線引き回し部分では中間透過領域（光の回折を利用した両面パターン領域）を設けたマスク設計を採用することができる。中間透過領域では、オーバーコート膜10が、十分に硬化するための露光量を照射しない条件となる。つまり、中間透過領域の未硬化な樹脂材料および遮光領域の樹脂材料が、現像処理によって剥離される。したがって、緩やかなテーパー、つまり鈍角テーパーを作製することができる。また、反射表示領域と透過表示領域の間（領域Y）は、両面フォトリソマスク300の全透過領域と遮光領域による露光を実施する。全透過領域では、オーバーコート膜10が、十分に硬化するための露光量を照射しているため、遮光領域の樹脂材料のみが、現像処理によって剥離される。したがって、急峻なテーパー、つまり鋭角テーパーを作製することができ

る。

#### 【0060】

上述したように、グラデーションスリットフォトリソマスク 200 と両面フォトリソマスク 300 のように、全透過領域、中間透過領域、遮光領域を有するフォトリソマスクを使用することによって、本発明によるカラーフィルタ基板 100a を効率良く作製することができる。

#### 【0061】

(マルチギャップ用カラーフィルタ基板の製造工程)

図5および図6は、本発明のマルチギャップ用カラーフィルタの製造工程の例について示す。

#### 【0062】

まず、図5の工程P01において、光反射膜8を形成する。光反射膜材料は、例えば、A1（アルミニウム）膜をスパッタ法などによって、例えば、 $0.2\mu\text{m}$ 程度の一様な厚さで成膜する。そして、必要に応じて、フォトリソグラフィ法およびエッチング処理を行って、所望の光反射膜8を作製する。

#### 【0063】

次に、工程P02において、カラーフィルタ7を形成する。基板1bの全面を覆うようにカラーレジスト（赤）を塗布する。このカラーレジスト（赤）は、顔料によって着色されたアクリル系やエポキシ系などの樹脂材料によって、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成される。なお、ここでは、露光に伴う光反応で硬化するネガ型のカラーレジスト（赤）によって赤カラーフィルタ7aを所望の位置に形成する。次に、基板1bの全面を覆うようにカラーレジスト（緑）を塗布する。このカラーレジスト（緑）は、ネガ型のレジストであり、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成されている。そして、ネガ型のカラーレジスト（緑）によって緑カラーフィルタ7bを所望の位置に形成する。さらに、カラーレジスト（青）を塗布する。このカラーレジスト（青）は、ネガ型のレジストであり、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成されている。そして、ネガ型のカラーレジスト（青）によって青カラーフィルタ7cを所望の位置に形成する。

#### 【0064】

この結果、図1、図2または図3に示すように、赤カラーフィルタ7a、緑カラーフィルタ7b、青カラーフィルタ7cのそれぞれが、ストライプ配列を有し形成されている。

#### 【0065】

次に、工程P03において、オーバーコート膜10を塗布する。カラーフィルタ7を配置させた基板1bの全面を覆うように、オーバーコート膜10を塗布する。このオーバーコート膜10は、アクリル系などの透明樹脂材料によって、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに塗布される。

#### 【0066】

次に、工程P04において、オーバーコート膜10をパターニングする。例えば、グラデーションスリットフォトリソマスク200を用いて、露光を行う。このとき、反射表示領域と透過表示領域上のオーバーコート膜10の膜厚を異ならせ、液晶表示パネル100Aの液晶の層厚dを最適化している。

#### 【0067】

さらに、上記グラデーションスリットフォトリソマスク200を用いることにより、反射表示領域と透過表示領域の間のオーバーコート膜10のエッジ部（領域Y）は、鋭角テーパーを有することが好ましい。上記鋭角テーパーは、底辺と高さの比が、4:1から2:1であることが好ましい。上記鋭角テーパーの角度 $\beta$ は、 $26^\circ$ 程度とすることができる。鋭角テーパーにすることにより、反射表示領域および透過表示領域の境界部分におけるリタデーションのずれを最小限にすることができ、半透過反射型液晶表示装置100Aのコントラストを向上することができる。

#### 【0068】

また、上記グラデーションスリットフォトリソマスク200を用いることにより、電極配線引き回し部分上のオーバーコート膜10のエッジ部（領域X）は、鈍角テーパーにすることができる。上記鈍角テーパーは、底辺と高さの比が、8:1から4:1であることが好ましい。例えば、鈍角テーパーの角度 $\alpha$ は、約 $14^\circ$ 程度とすることができる。上記鈍角テーパーにすることにより、オーバーコート膜10の上方に設けられる透明電極2bのパターニング性は良好となる。そ

のため、液晶表示パネル 100A の透明電極の配線切れ（線欠陥不良）は低減し、良好な画面表示を提供することができる。

#### 【0069】

そして、工程 P05 において、透明電極 2b を形成する。そして、図 1 に示すマルチギャップ方式を採用したカラーフィルタ基板 100a が形成されるのである。

#### 【0070】

したがって、本発明に係るカラーフィルタ基板 100a 上のオーバーコート膜 10 は、アクティブエリア内のエッジ部（領域 Y）では鋭角テーパーを有し、電極配線引き回しのエッジ部（領域 X）では鈍角テーパーを有することが好ましい。上記鋭角テーパーおよび上記鈍角テーパーを有するカラーフィルタ基板 100a によって、本発明は、高コントラストで、かつ、線欠陥不良の少ない、マルチギャップ方式を採用した半透過反射型液晶表示パネルを提供することができる。

#### 【0071】

##### [第 2 実施形態]

本実施形態は、液晶表示装置用基板上に形成される特定の層が異なるテーパーを有するという特徴を持つ、配向制御突起を有するカラーフィルタ基板に関する。配向制御突起は、複数の斜面を有し、カラーフィルタ上に配置されている。そして、赤カラーフィルタ、緑カラーフィルタおよび青カラーフィルタの各ドット上に位置する配向制御突起は、異なるテーパー角を持つ三角形状（または楕円形状）であることを特徴としている。各カラーフィルタ上の突起の形状において、赤カラーフィルタ上の突起が一番大きな鋭角テーパーを有し、次に、緑カラーフィルタ上の突起のテーパーがやや小さくなり、そして、青カラーフィルタ上の突起のテーパーが最も小さい角度を有していることが好ましい。

#### 【0072】

##### [垂直配向モード]

複数配向分割型垂直配向モード液晶表示装置（MVA-LCD：Multi-domain Vertical Alignment mode-LCD）は、電圧印加時に全ての液晶分子が配向膜上に垂直に立った状態で配列しており、電圧印加時に液晶分子が倒れることで表示制御を行

う方法である。さらに、液晶分子が倒れる方向が1ドット内において、隣接する領域ごとに異なるように設計されており、液晶の配向が1ドット内において、複数に分割された構成を採用している。上記分割方式は、液晶パネルを構成する基板上において、液晶分子の配向を制御する突起（配向制御突起）を設けることにより、ラビング処理を実施することなく、液晶分子の配向を制御する技術である。すなわち、上記配向制御突起により、1ドット内において、液晶分子の配向方向を多分割し、その分割面積が個々に等しくなるように設計されている。上記配向制御突起は、カラーフィルタ側およびアレイ側の両方に設置され、セル化したときに、交互に配列するように形成されている。また、どちらか一方の基板に配向制御突起が形成されていても良い。

#### 【0073】

上述したように、MVA-LCDは、垂直配向モードと配向分割型方式を用いることにより、液晶表示装置の広視野角化を実現している技術である。

#### 【0074】

本発明では、同一層内に複数の異なるテーパ角度を作製することができるため、上記配向制御突起は、赤カラーフィルタ、緑カラーフィルタおよび青カラーフィルタごとに、最適な形状を作製することができる。配向制御突起のテーパ形状を各色別に調節することにより、液晶分子の初期チルト角の最適化することができる。つまり、液晶分子の初期チルト角を調節することにより、電圧—透過率曲線の急峻性を変更することができるため、カラーフィルタでは、不十分な色特性を改善することができる。

#### 【0075】

例えば、青カラーフィルタの突起のテーパを小さくすることにより、その上方に位置する液晶分子の初期チルト角を小さくする。そして、緑カラーフィルタの突起のテーパをやや大きくすることにより、その上方に位置する液晶分子の初期チルト角をやや大きめにする。そして、赤カラーフィルタの突起のテーパをさらに大きくすることにより、その上方に位置する液晶分子の初期チルト角をさらに大きくする。このように、各カラーフィルタ上の初期チルト角を、最適化することにより、同一セルギャップだったときに発生してしまう電圧—透過率曲



線のずれを調節し、液晶表示装置の色再現性を改善することができるのである。したがって、上記液晶分子のチルト角が、青カラーフィルタ、緑カラーフィルタ、赤カラーフィルタの順番で大きくなるように、突起形状を最適化することが好ましい。

#### 【0076】

つまり、本発明は、液晶分子の初期チルト角を最適化することにより、液晶表示パネルの色味を改善することができる。したがって、本発明は、高画質の複数配向分散型垂直配向モード液晶表示パネルを提供することができる。

#### 【0077】

##### [液晶表示パネル例2]

本実施形態のカラーフィルタ基板を有した液晶表示パネルの構成について、図7、図8および図9を用いて説明する。図7は、複数配向分散型垂直配向モード液晶表示パネルの断面図を示す。図8は、カラーフィルタ基板の平面図を示し、図9(a)には、カラーフィルタ基板の一部の拡大図、図3(b)には、カラーフィルタ基板の一部の断面図、及び図3(c)には、カラーフィルタ基板の一部の斜視図を示す。なお、本発明によるカラーフィルタの配列は、図8に示しているストライプ構造に限定されず、デルタ配列やダイアゴナル配列などの各種配列に適用することも可能である。

#### 【0078】

図7に示した液晶表示パネル100Bは、反射型液晶表示パネルを示している。液晶表示パネル100Bは、例えば、透明電極2aが形成された基板1aと、基板1aの対向側に配向制御突起11を有し、カラーフィルタ7が配置された基板1bを有する場合を示している。詳しくは、基板1b上には、光反射膜8を設け、上記光反射膜8上にオーバーコート膜9を配置している。そして、上記オーバーコート膜9上に、赤カラーフィルタ7a、緑カラーフィルタ7b、青カラーフィルタ7cの3色のカラーフィルタ7が設けられている。

#### 【0079】

上記カラーフィルタ7上には、各色に、垂直配向制御用に、複数の斜面を持つ突起（配向制御突起）11を有している。本発明は、赤カラーフィルタ7a、緑

カラーフィルタ 7b および青カラーフィルタ 7c の各ドット上に位置する配向制御突起 11 は、異なるテーパーを有することができる。好適なテーパー角の値としては、例えば赤カラーフィルタが  $25\sim 35^\circ$ 、緑カラーフィルタが  $15\sim 25^\circ$ 、青カラーフィルタが  $9\sim 19^\circ$  程度である。

#### 【0080】

赤カラーフィルタ 7a、緑カラーフィルタ 7b 及び青カラーフィルタ 7c の 3 色を通過した各着色光が、液晶層を通過すると、液晶の波長依存性の影響により、色味調節が困難であるという問題がある。しかし、本発明により、上記配向制御突起 11 の形状の最適化を図ることにより、液晶分子の初期チルト角の最適化を図り、色味の良い液晶表示装置を提供することができる。詳しくは、上記配向制御突起 10 において、赤カラーフィルタ 7a 上の配向制御突起 11a が最も鋭角テーパーを有し、次に緑カラーフィルタ 7b 上の配向制御突起 11b のテーパーは、やや小さくなり、そして、青カラーフィルタ 7c 上の配向制御突起 11c のテーパーが、最も小さい角度を有していることが好ましい。つまり、赤カラーフィルタ 7a 上の液晶分子の初期チルト角が一番大きく、緑カラーフィルタ 7b 上の液晶分子の初期チルト角は、やや小さくなり、そして、青カラーフィルタ 7c 上の液晶分子の初期チルト角は、最も小さい角度になる。液晶分子の初期チルト角の最適化により、液晶の持つ波長依存性により発生する、光波長によって透過率（または反射率）がずれる現象は、改善される。要するに、カラーフィルタの色ごとに異なってしまう透過率（反射率）－電圧曲線のずれ量が、上記の初期チルトの最適化によって補正され、色バランスが調整され、液晶表示装置のホワイトバランスが良好となる。

#### 【0081】

したがって、本発明は、各カラーフィルタの配向制御突起 11 のテーパーの最適化を図ることにより、液晶表示パネルの色味を改善することができる。以下、詳細について、理由を説明する。

#### 【0082】

液晶には波長分散性があり、光の波長により液晶の複屈折  $\Delta n$  は、異なる。したがって、リタデーション ( $\Delta n \cdot d$ ) を x 軸、透過率（または反射率）を y 軸

とした場合の曲線は、入射光の波長によって、少しずつずれるのである。つまり、赤カラーフィルタ 7 a、緑カラーフィルタ 7 b 及び青カラーフィルタ 7 c の各々を通過した透過光（反射光）は、液晶の複屈折  $\Delta n$  のため、各波長（各着色光）において、少しずつずれてしまう。しかし、この現象、要するに、各カラーフィルタ 7 を通過した透過光（反射光）の各波長（各着色光）における透過率（反射率）のずれは、各カラーフィルタ 7 上における液晶の層厚  $d$  を、それぞれ調節することにより、改善することができる。また、各カラーフィルタ 7 上における液晶分子の初期チルト角を調節することを用いても、改善することができる。つまり、複数配向分散型垂直配向モードの場合、各カラーフィルタ 7 上に形成されている配向制御突起 11 の形状、つまり、テーパを調節することにより、その上方に存在する液晶分子の初期チルト角を最適化することができるのである。

#### 【0083】

従来のフォトリソグラフィ技術では、同一層内におけるパターンエッジ部分は、ほぼ同じ角度になる。そのため、配向制御突起のテーパのパターニング実施時、一度の露光処理で、個々のテーパの最適化を図ることは困難であった。

#### 【0084】

しかし、本発明は、同一層内において、複数の異なる角度を有することができる、つまり、各カラーフィルタ 7 上の配向制御突起 11 のテーパを調節することができる。このように、配向制御突起 11 のテーパの最適化を図ることは、液晶分子の初期チルト角の最適化を図ることにつながり、液晶表示パネルの光学特性を改善することができる。

#### 【0085】

ここで、例えば、ノーマリブラック（無印加時に黒表示の液晶表示装置）において、赤色光、緑色光、青色光のリタデーションと透過率の関係で説明する。赤色光、緑色光、青色光の透過率は、透過率の極小値は、 $\Delta n \cdot d = 0.5$  の付近において、ほとんどゼロの値を示すが、赤色光、緑色光、青色光によってずれてしまう。したがって、緑色光の透過率が極小値になるように液晶の層厚  $d$  を選択すると、赤色光と青色光が漏れてしまい、例えば、黒表示が全体として、紫がかった色味となってしまう。そのため、各色の透過率が極小値になるように、液晶

の層厚  $d$  を調節することが好ましい。また、他の方法として、液晶分子の初期チルト角を調節する方法を用いても改善することができる。つまり、液晶の初期チルト角を、青カラーフィルタ 7 c、緑カラーフィルタ 7 b、赤カラーフィルタ 7 a の順番に大きくなるように、配向制御突起 11 のテーパーを調節し、色味のよい液晶表示装置 100 B を作製することができる。

#### 【0086】

なお、上記配向制御突起 11 のテーパーの角度は、光学顕微鏡あるいは電子顕微鏡で観察することにより、測定することができる。また、上記以外の測定方法として、段差計や A F M でも測定することができる。

#### 【0087】

さらに、上記配向制御突起 11 の上方に、透明電極 2 b を配置している。

#### 【0088】

そして、液晶表示装置 100 B は、上記基板 1 a と、本発明の配向制御突起 11 が配置された基板 1 b とが、シール材 3 を介して貼り合わせられ、液晶表示装置 100 B の内部に液晶 4 が封入されている。また、基板 1 a の外面上には、位相差板 6 a および偏光板 5 a が順に配置される。

#### 【0089】

なお、本発明に係る液晶表示装置 100 B は、例えば、T F D 素子や T F T 素子などのスイッチング素子が、基板 1 a に設けられていても良いし、また、上記スイッチング素子が形成された基板側に光反射膜 8 を設けた構成についても適用可能である。

#### 【0090】

上述したように、液晶表示装置 100 B は、複数の異なる角度を有する配向制御突起 11 を設けたカラーフィルタ基板により構成されている。そして、本発明は、上記配向制御突起 11 の形状を、カラーフィルタの色ごとによって調節し、液晶の波長依存性の影響によるホワイトバランスのずれを改善することができるのである。

#### 【0091】

(マスク例 2)

図10は、本発明に関するマスク例を示す。図10(a)は、ハーフトーンマスクを示し、図10(b)は、グラデーションスリットフォトリソマスクを示し、図10(c)は、光回折を利用し、中間透過領域に細孔を施したフォトリソマスク（以下、細孔フォトリソマスクと記す）を示している。

#### 【0092】

図4(a)は、ハーフトーンマスク400を示している。上述したように、ハーフトーンマスクは、全透過領域、中間透過領域および遮光領域を有することができる。そのため、本発明は、ハーフトーンマスク400の光学濃度を調節することにより、同一樹脂層内のテーパー角について、複数の異なる角度を有することができる。

#### 【0093】

第2実施形態の液晶表示パネル100Bは、複数配向分割型垂直配向モード液晶表示装置であり、垂直配向制御突起11を1ドット内に設けることにより、ラビング処理を用いることなく、液晶分子の配向制御を実施することができる。

#### 【0094】

上述したように、本発明による垂直配向制御突起11のテーパーは、カラーフィルタ7の各色に応じて調節することができる。上記垂直配向制御突起11のテーパーの調節をすることにより、液晶分子の初期チルト角の最適化を図ることができる。そして、液晶表示パネルのホワイトバランスを良好にすることができる。

#### 【0095】

詳しくは、図9(b)に示すように、赤カラーフィルタ7a上の配向制御突起11aが最も鋭角テーパーを有し、緑カラーフィルタ7b上の配向制御突起11bのテーパーは、やや小さくなり、そして、青カラーフィルタ7c上の配向制御突起11cのテーパーは最も小さい角度を有することが好ましい。言い換えれば、赤カラーフィルタ7a上の液晶分子の初期チルト角が最も大きくなるように、配向制御突起11aのテーパーを大きくする。次に、緑カラーフィルタ7b上の液晶分子の初期チルト角がやや小さくなるように、配向制御突起11bのテーパーをやや小さくする。そして、青カラーフィルタ上の液晶分子の初期チルト角が

一番小さくなるように、配向制御突起 11c のテーパーを一番小さくすることが好ましい。

#### 【0096】

上記の内容を鑑みて、ハーフトーンマスク 400 の光学濃度設計について、下記に説明する。ただし、配向制御突起 11 の樹脂材料として、ネガ型レジストを用いて説明するが、本発明は、ポジ型レジストを用いて作製することも可能である。

#### 【0097】

図 10 (a) に示す 400R の領域では、赤カラーフィルタ 7a 上の配向制御突起 11a を作製し、400G の領域では、緑カラーフィルタ 7b 上の配向制御突起 11b を作製し、400B の領域では、青カラーフィルタ 7c 上の配向制御突起 11c を作製することができる。上記配向制御突起 11 の断面は、三角形形状（または楕円形状）を有する突起のため、配向制御突起の頂点部において、全透過領域または比較的高い透過率領域が使用され、そして、傾斜部にかけて中間透過領域、平面領域は遮光領域が使用されている。

#### 【0098】

上述したように、配向制御突起 11 は、赤カラーフィルタ 7a 上の配向制御突起 11a のテーパーが、一番鋭角テーパーを有し、緑カラーフィルタ 7b 上の配向制御突起 11b のテーパーは、やや小さくなり、そして、青カラーフィルタ 7c 上の配向制御突起 11c のテーパーが、最も小さい角度を有している。そのため、400R 領域全体の透過率が一番高く設計される。400G 領域全体の透過率は、やや低くなり、そして、400B 領域全体の透過率は、最も低くなる。つまり、400R、400G、400B の順番に露光量は小さくなるため、現像処理を実施すると、各露光量に応じた膜厚が形成され、所望のテーパー角を得ることができる。要するに、400R の領域で形成される配向制御突起 11a が、最も大きな角度を有する鋭角テーパーを有し、400B の領域で形成される配向制御突起 11c は、一番小さな角度を有するテーパーを有することができる。

#### 【0099】

図 10 (b) は、グラデーションスリットフォトリソマスク 500 を示してい

る。このグラデーションスリットフォトリソマスク 500 は、上記ハーフトーンマスク 400 と同じ光学濃度設計パターンを有することができる。したがって、400R の領域で形成される配向制御突起 11a が、最も大きな角度を有する鋭角テーパーを有し、400B の領域で形成される配向制御突起 11c は、一番小さな角度を有するテーパーを有することができる。

### 【0100】

図 10 (c) は、回折光を利用した細孔フォトリソマスク 600 である。従来とは異なるフォトリソグラフィ工程を実施することができる。例えば、ネガ型レジストを使用して露光を実施する場合について説明する。細孔フォトリソマスク 600 は、中間透過領域において、細孔が形成されている。上記細孔（円形開口）を有するフォトリソマスク 600 は、円形開口部において、光の回折が起こり、光の減衰が生じる。つまり、上記細孔フォトリソマスク 600 においても、上記ハーフトーンマスク等と同様に、中間透過領域を有し、また、全透過領域及び遮光領域を有することができる。例えば、同一樹脂層のエッジ部分に、上記円形開口パターンを設け、中間透過領域を作製することができる。要するに、細孔フォトリソマスク 600 は、ハーフトーンマスク 400 とグラデーションスリットフォトリソマスク 500 と同じ光学濃度設計パターンを有することができる。したがって、400R の領域で形成される配向制御突起 11a が、最も大きな角度を有する鋭角テーパーを有し、400B の領域で形成される配向制御突起 11c は、一番小さな角度を有するテーパーを有することができる。

### 【0101】

本発明は、上記ハーフトーンマスク 400、グラデーションスリットマスク 500 又は細孔フォトリソマスク 600 を使用し、上記配向制御突起 11 のエッジ部におけるテーパーを、各カラーフィルタの色ごとに最適化することができる。例えば、各カラーフィルタ 7 上の配向制御突起 11 の形状は、三角形状（楕円形状）を有することができる。そして、上記配向制御突起 11 の形状は、赤カラーフィルタ 7a 上の突起が、一番大きな鋭角テーパーを有し、緑カラーフィルタ 7b 上の突起のテーパーは、やや小さくなり、そして、青カラーフィルタ 7c 上の突起のテーパーが、最も小さな角度を有していることが好ましく、所望のテーパー

の角度を作製することができる。

#### 【0102】

(垂直配向制御用カラーフィルタ基板の製造工程)

図11および図12は、本発明の垂直配向制御用カラーフィルタ基板の製造工程の例について示す。

#### 【0103】

まず、図11の工程T01において、光反射膜8を形成する。光反射膜材料は、例えば、A1（アルミニウム）膜をスパッタ法などによって、例えば、 $0.2\mu\text{m}$ 程度の一様な厚さで成膜する。そして、必要に応じて、フォトリソグラフィ法及びエッチング処理を行って、所望のパターンを形成する。

#### 【0104】

次に、工程T02において、絶縁膜9を形成する。この絶縁膜9は、 $\text{SiO}_2$ などの無機膜をスパッタ法などによって成膜しても良いし、また、有機樹脂材料をスピナーなどで塗布しても良い。

#### 【0105】

次に、工程T03において、カラーフィルタを形成する。基板1bの全面を覆うようにカラーレジスト（赤）を塗布する。このカラーレジスト（赤）は、顔料によって着色されたアクリル系やエポキシ系などの樹脂材料によって、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成される。なお、ここでは、露光に伴う光反応で硬化するネガ型のカラーレジスト（赤）によって赤カラーフィルタ7aを所望の位置に形成する。次に基板1bの全面を覆うようにカラーレジスト（緑）を塗布する。このカラーレジスト（緑）は、ネガ型のカラーレジストであり、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成されている。そして、ネガ型のカラーレジスト（緑）によって緑カラーフィルタ7bを所望の位置に形成する。さらに、カラーレジスト（青）を塗布する。このカラーレジスト（青）は、ネガ型のレジストであり、例えば、 $2\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成されている。そして、ネガ型のカラーレジスト（青）によって青カラーフィルタ7cを所望の位置に形成する。

#### 【0106】

この結果、図8および図9に示すように、赤カラーフィルタ7a、緑カラーフ



ィルタ 7 b、青カラーフィルタ 7 c のそれぞれが、ストライプ配列を有し形成されている。

#### 【0107】

次に、工程 T 0 4 において、配向制御突起材料を塗布する。カラーフィルタ 7 を配置させた基板 1 b の全面を覆うように、配向制御突起材料を塗布する。この配向制御突起材料は、アクリルなどの透明樹脂材料を用いることが好ましい。

#### 【0108】

次に、工程 T 0 5 において、配向制御突起 1 1 をパターンニングする。上述したハーフトーンマスク 4 0 0 を用いて、露光を行う。上記ハーフトーンマスク 4 0 0 を用いることにより、カラーフィルタ 7 上の配向制御突起 1 1 のテーパーを所望の角度にし、最適化を図ることができる。つまり、赤カラーフィルタ 7 a、緑カラーフィルタ 7 b、青カラーフィルタ 7 c 上に設けられた配向制御突起 1 1 のテーパーの角度を、個々に調節し、液晶分子の初期チルト角の最適化を図ることができる。つまり、本発明は、液晶の持つ波長依存性の影響によって発生するホワイトバランスのずれを、カラーフィルタ 7 の色ごとに液晶分子の初期チルト角の最適化を図ることにより、液晶表示装置の色味を改善することができる。

#### 【0109】

そして、工程 T 0 6 において、透明電極 (ITO) 2 b を形成することにより、図 7 に示す複数配向分割型垂直配向モードに採用することができるカラーフィルタ基板 1 0 0 b 形成されるのである。

#### 【0110】

したがって、本発明による配向制御用カラーフィルタ基板 1 0 0 b は、広視野角化液晶表示装置を提供するだけでなく、色味の良い、高画質な液晶表示装置を提供することができる。

#### 【0111】

尚、カラーフィルタ 7 または配向制御突起 1 1 と、透明電極 2 b の間には、保護膜が設けられていても良い。ただし、上記保護膜は、配向制御突起層の形状を損なわない薄膜が好ましい。

#### 【0112】

## 〔他の実施形態〕

上記配向制御突起 11 の形状は、これに限定されるものではない。つまり、液晶分子の配向状態が、これ以外のものであっても良く、所望の配向状態に応じて、配向制御突起 11 の形状が選定されることが望ましい。

## 【0113】

## 〔液晶表示パネルの製造方法〕

次に、図 1 に示す液晶表示パネル 100A を製造する方法について、図 13 を参照して説明する。図 13 は、液晶表示パネル 100A の製造工程を示すフローチャートである。尚、液晶表示パネル 100B は、ラビング工程を省略できる以外、図 13 に示すフローチャートと同様に製造することができる。

## 【0114】

まず、上述した方法により、同一層において複数の異なるテーパーを有するオーバーコート膜 10 を設けたマルチギャップ用カラーフィルタ基板 100a が製造される（工程 S1）。さらに、赤カラーフィルタ 7a、緑カラーフィルタ 7b、青カラーフィルタ 7c、オーバーコート膜 10 の上に透明導電 2b をスパッタリング法により成膜し、フォトリソグラフィ方式によってパターンニングを実施し、透明電極膜 2b を形成する（工程 S2）。

## 【0115】

上記オーバーコート膜 10 のテーパーは、複数の異なる角度を有し、この角度は、鋭角テーパーと鈍角テーパーを有している。上記鋭角テーパーは、アクティブエリア内の透過表示領域と反射表示領域の境界部（領域 Y）である。上記鋭角テーパーを用いることにより、マルチギャップ方式を採用した半透過反射型液晶表示装置のコントラストを向上することができる。また、上記鈍角テーパーは、電極配線引き回し部分（領域 X）である。上記鈍角テーパーを用いることにより、オーバーコート膜 10 上に設けられる透明電極 2b の配線切れは発生しにくくなり、高品位の液晶表示装置を提供することができる。

## 【0116】

その後、透明電極膜 2b 上に図示しないポリイミド樹脂などからなる配向膜を形成する（工程 S3）。

## 【0117】

一方、対向基板 1 a を製作し（工程 S 4）、同様の方法で透明電極膜 2 a を形成し（工程 S 5）、さらに透明電極上に図示しない配向膜を形成する（工程 S 6）。

## 【0118】

そして、シール材 3 を介して、上記の基板 1 a と基板 1 b を貼り合わせて、パネル構造を構成する（工程 S 7）。基板 1 a と基板 1 b とは、基板間に分散配置された図示しないスペーサーなどによって、ほぼ規定の基板間隔となるように貼り合わせられる。

## 【0119】

その後、シール材 3 の図示しない開口部から液晶 4 を注入し、シール材の開口部を紫外線硬化性樹脂などの封止材によって封止する（工程 S 8）。こうして主要なパネル構造が完成した後に、位相差板や偏光板などを必要に応じてパネル構造の外面上に貼着などの方法によって取り付け（工程 S 9）、図 1 に示すマルチギャップ方式を採用した半透過反射型液晶表示パネル 100 A が完成する。

## 【0120】

## [電子機器]

次に、本発明によるカラーフィルタ基板を用いた液晶表示パネル 100 A、100 B を、電子機器の表示装置として用いる場合の実施形態について説明する。図 1 4 は、本実施形態の全体構成を示す概略構成図である。ここに示す電子機器は、上記の液晶表示パネル 100 A、100 B と、これを制御する制御手段 110 を有する。ここでは、液晶表示パネル 100 A、100 B を、パネル構造体 101 と、半導体 IC などと構成される駆動回路 102 とに概念的に分けて描いてある。また、制御手段 110 は、表示情報出力源 111 と、表示情報処理回路 112 と、電源回路 113 と、タイミングジェネレータ 114 と、を有する。

## 【0121】

表示情報出力源 111 は、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) などからなるメモリと、磁気記録ディスクや光記録ディスクなどからなるストレージユニットと、デジタル画像信号を同調出力する同調回路とを備

え、タイミングジェネレータ 114 によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号などの形で表示情報を表示情報処理回路 112 に供給するように構成されている。

#### 【0122】

表示情報処理回路 112 は、シリアルーパラレル変換回路、増幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路などの周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像情報をクロック信号 CLK とともに駆動回路 102 へ供給する。駆動回路 102 は、走査線駆動回路、データ線駆動回路及び検査回路を含む。また、電源回路 113 は、上述の各構成要素にそれぞれ所定の電圧を供給する。

#### 【0123】

次に、本発明に係る液晶表示パネルを適用可能な電子機器の具体例について図 15 を参照して説明する。

#### 【0124】

まず、本発明に係る液晶表示パネルを、可搬型のパーソナルコンピュータ（いわゆるノート型パソコン）の表示部に適用した例について説明する。図 15（a）は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ 710 は、キーボード 711 を備えた本体部 712 と、本発明に係る液晶表示パネルを適用した表示部 713 とを備えている。

#### 【0125】

続いて、本発明に係る液晶表示パネルを、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図 15（b）は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機 720 は、複数の操作ボタン 721 のほか、受話口 722、送話口 723 とともに、本発明に係る液晶表示パネルを適用した表示部 724 を備える。

#### 【0126】

なお、本発明に係る液晶表示パネルを適用可能な電子機器としては、図 15（a）に示したパーソナルコンピュータや図 15（b）に示した携帯電話機の他にも、液晶テレビ、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、

カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、デジタルスチルカメラなどが挙げられる。

#### 【0127】

##### [変形例1]

また、本発明の電気光学装置は、パッシブマトリクス型の液晶表示パネルだけではなく、アクティブマトリクス型の液晶表示パネル（例えば、TFT（薄膜トランジスタ）やTFD（薄膜ダイオード）をスイッチング素子として備えた液晶表示パネル）にも同様に適用することが可能である。また、液晶表示パネルだけでなく、エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置、プラズマディスプレイ装置、電気泳動ディスプレイ装置、フィールド・エミッション・ディスプレイ（電界放出表示装置）などの各種の電気光学装置においても本発明を同様に適用することが可能である。

#### 【0128】

##### [変形例2]

本発明は、上述したフォトリソマスクを用いる方法以外にも、他の方法として、通常の遮光領域と全透過領域からなるフォトリソマスクを用いて、プロキシミティ・ギャップおよび露光量の条件の最適化を図り、複数回露光を実施することにより、製造することができる。また、同一マスクにて、プロキシミティ・ギャップおよび露光量の条件の変更することにより、同一層におけるテーパーの角度を、さらに変更することも可能であるため、低コストにもつながる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に関する液晶表示パネルの断面図を示す。

【図2】 本発明のカラーフィルタ基板の平面図を示す。

【図3】 (a) 本発明のカラーフィルタ基板の拡大図を示す。

(b) 本発明のカラーフィルタの斜視図を示す。

(c) 本発明のカラーフィルタ基板の断面図を示す。

【図4】 (a) 本発明に関するフォトリソマスク例を示す。

(b) 本発明に関するフォトリソマスク例を示す。

【図 5】本発明のカラーフィルタ基板の製造工程を示す図である。

【図 6】本発明のカラーフィルタ基板の製造工程を示す図である。

【図 7】本発明に関する液晶表示パネルの断面図を示す。

【図 8】本発明のカラーフィルタ基板の平面図を示す。

【図 9】 (a) 本発明のカラーフィルタ基板の拡大図を示す。

(b) 本発明のカラーフィルタ基板の断面図を示す。

(c) 本発明のカラーフィルタ基板の斜視図を示す。

【図 10】 (a) 本発明に関するフォトリソマスク例を示す。

(b) 本発明に関するフォトリソマスク例を示す。

(c) 本発明に関するフォトリソマスク例を示す。

【図 11】本発明のカラーフィルタ基板の製造工程を示す図である。

【図 12】本発明のカラーフィルタ基板の製造工程を示す図である。

【図 13】本発明を適用した液晶表示パネルの製造工程を示す図である。

【図 14】本発明を適用した液晶表示パネルを利用する電子機器の構成を示す。

【図 15】本発明を適用した液晶表示パネルを備えた電子機器の例を示す。

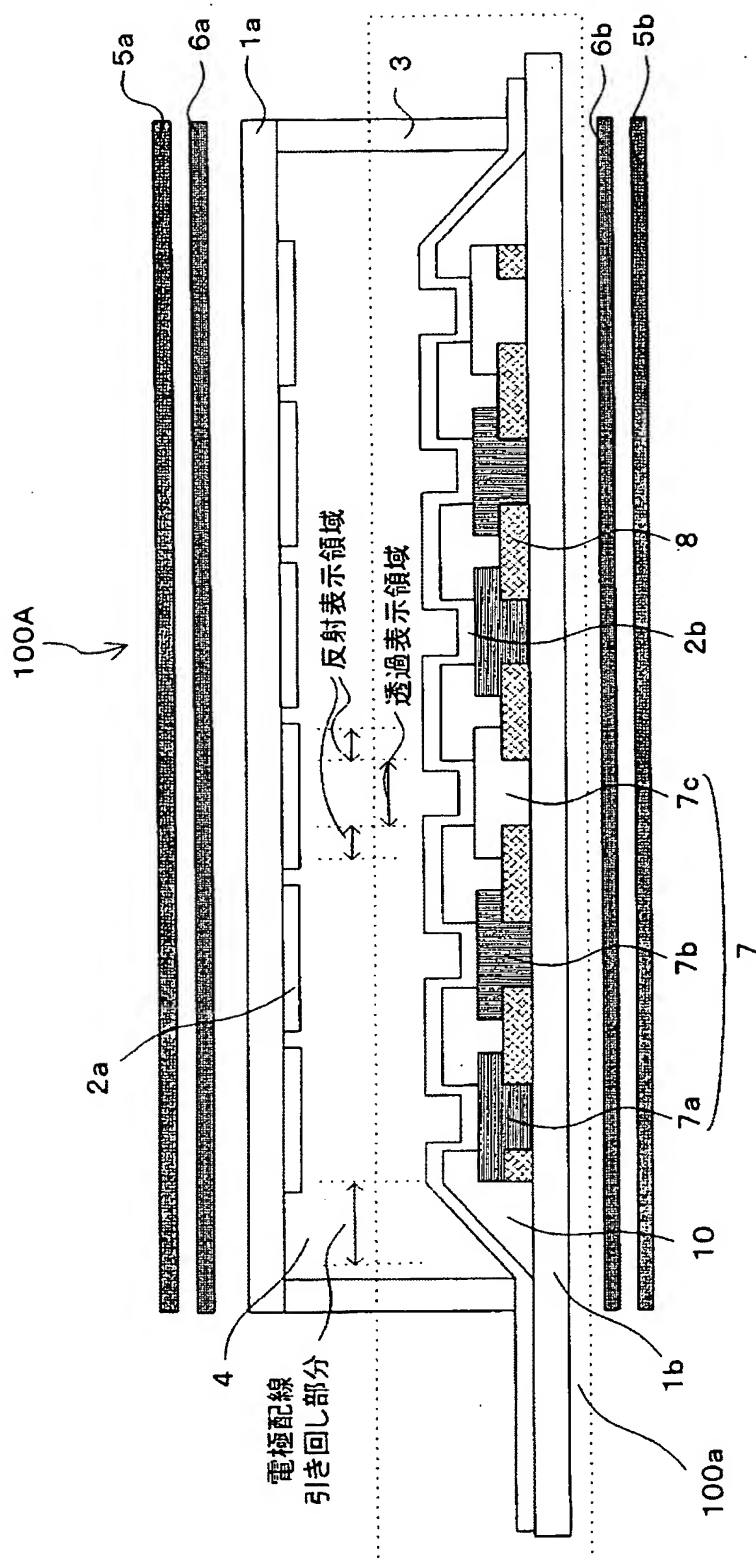
【符号の説明】

1 a、1 b 基板、 2 a、2 b 透明電極、 4 液晶層、  
7 カラーフィルタ、 7 a 赤カラーフィルタ、  
7 b 緑カラーフィルタ、 7 c 緑カラーフィルタ、  
8 光反射膜、 9 絶縁膜、  
10 オーバーコート膜、 11 配向制御突起、  
100 A、100 B 液晶表示パネル、  
100 a、100 b カラーフィルタ基板、  
200、300、400、500、600 フォトリソマスク、

【書類名】

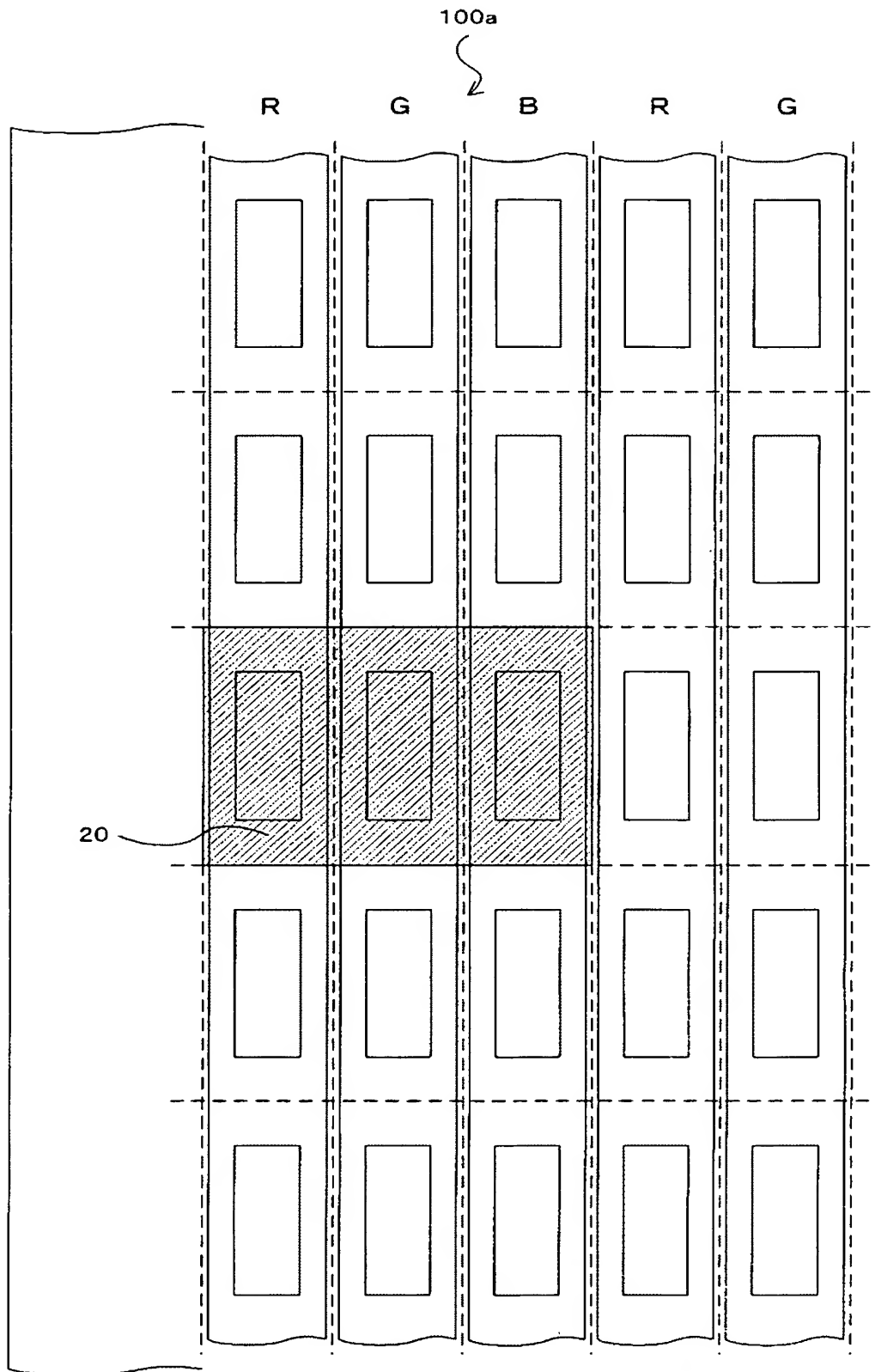
図面

【図 1】



BEST AVAILABLE COPY

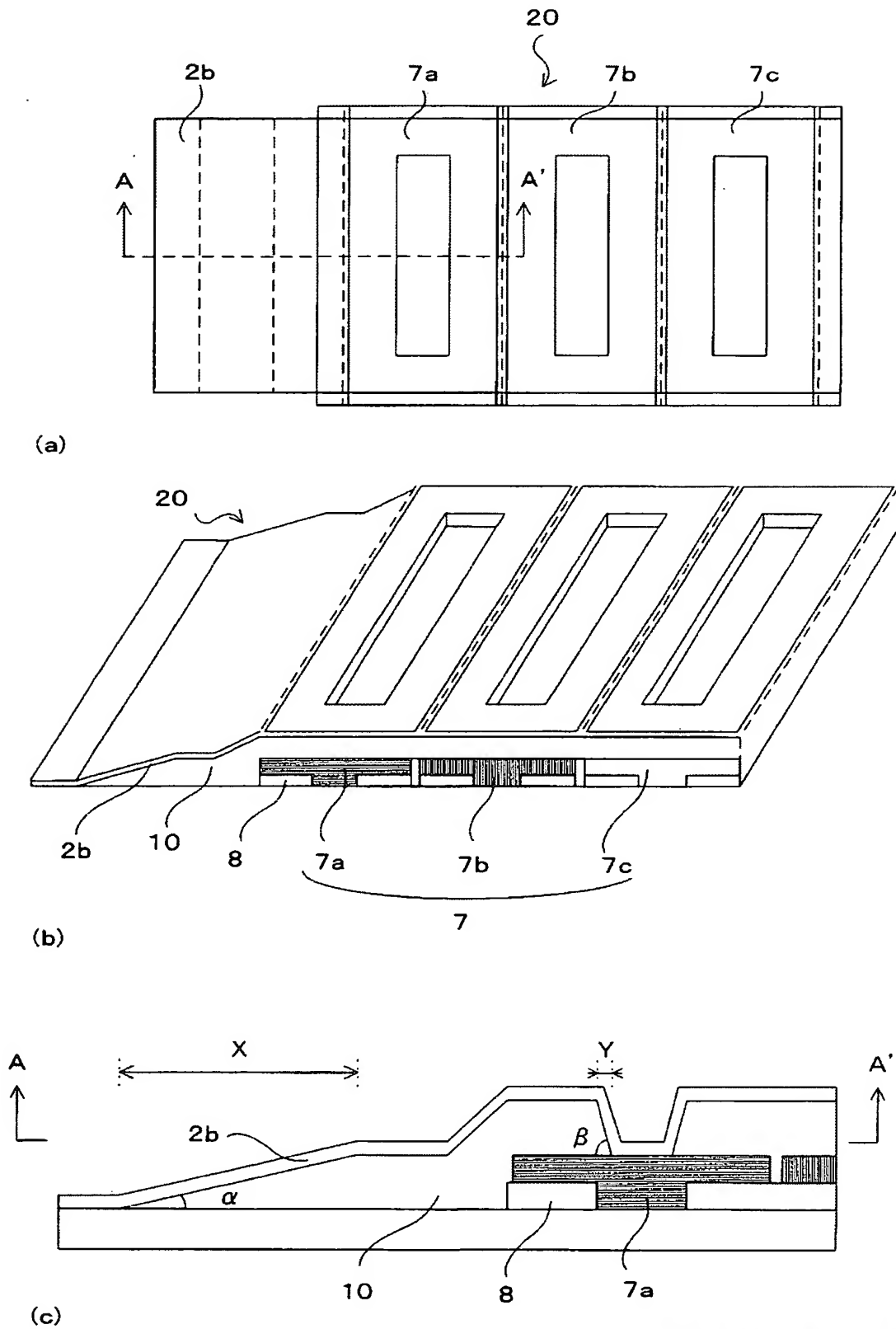
【図 2】



BEST AVAILABLE COPY

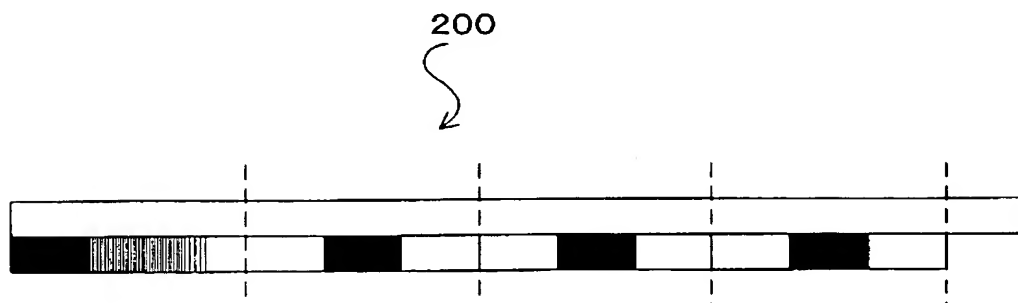


【図 3】

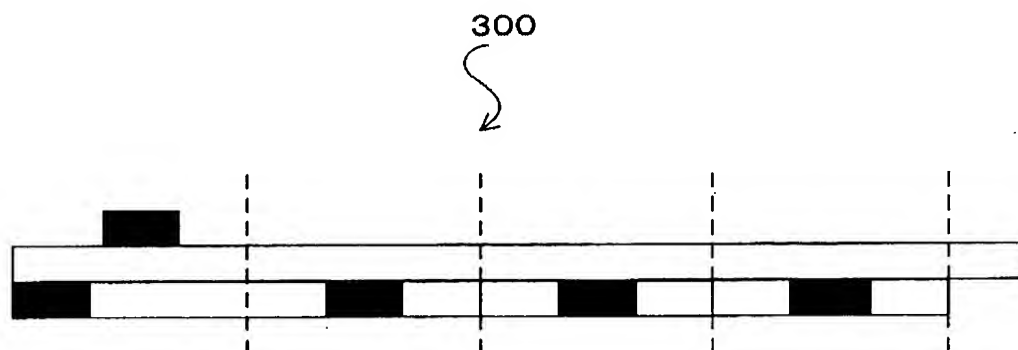


BEST AVAILABLE COPY

【図 4】



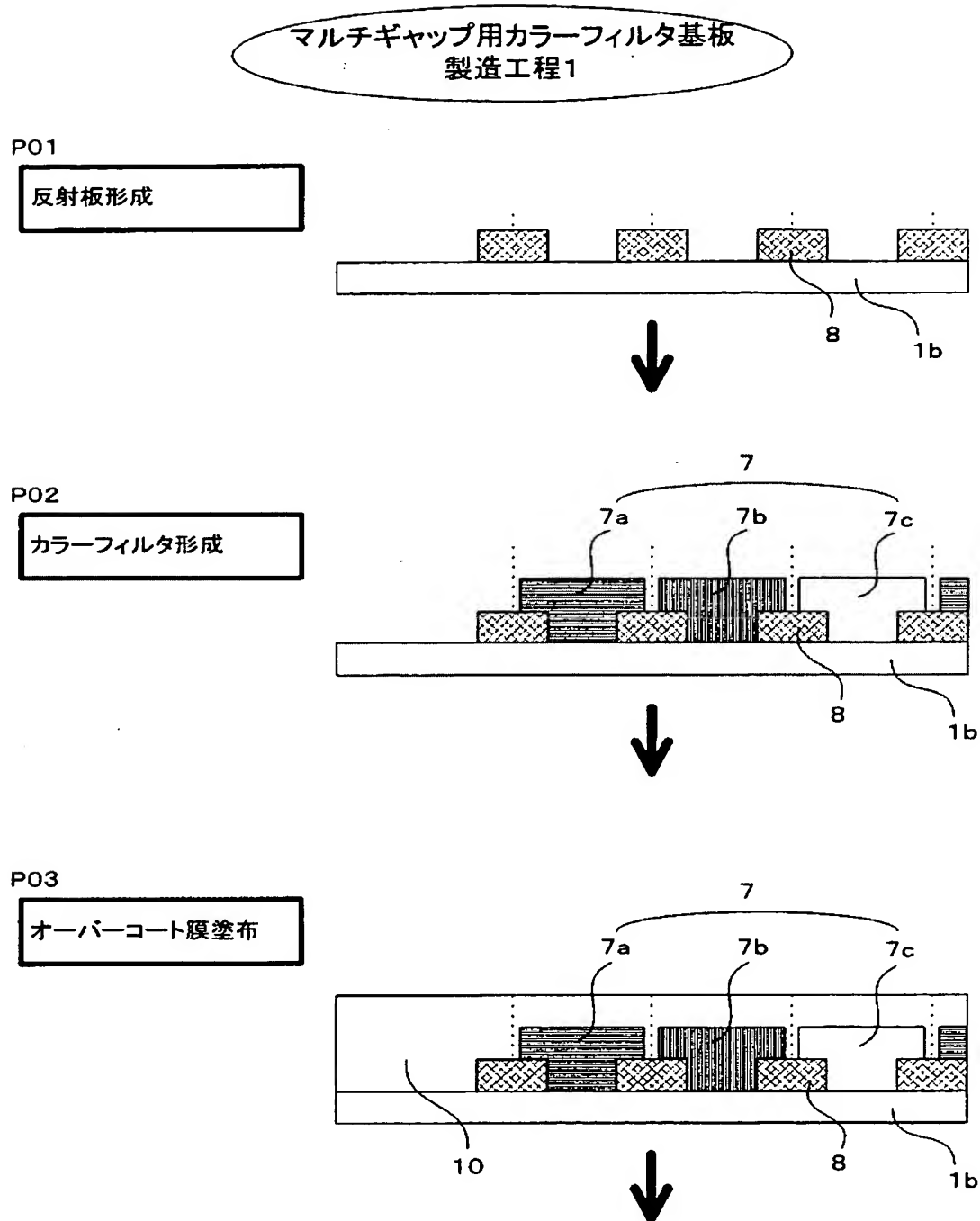
(a)



(b)

BEST AVAILABLE COPY

【図 5】



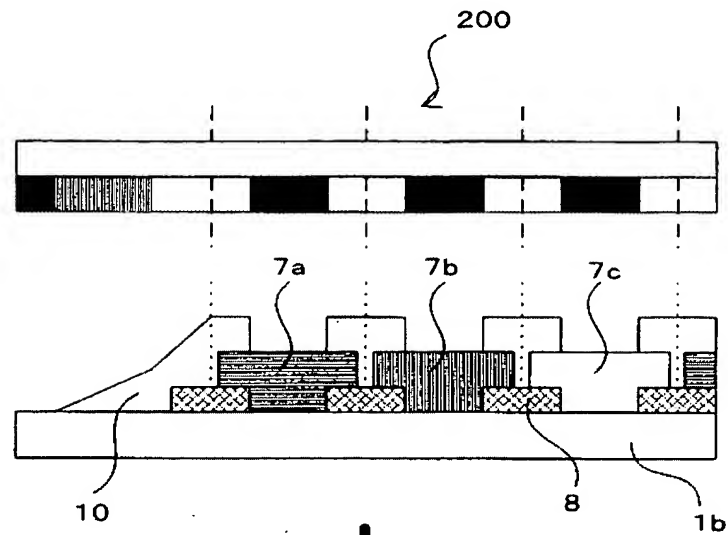
BEST AVAILABLE COPY

【図 6】

マルチギャップ用カラーフィルタ基板  
製造工程2

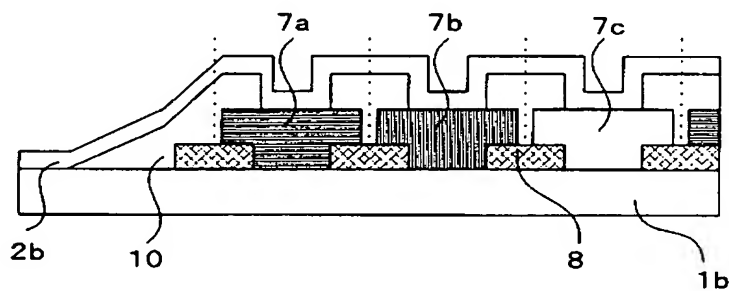
P04

オーバーコート膜  
パターニング



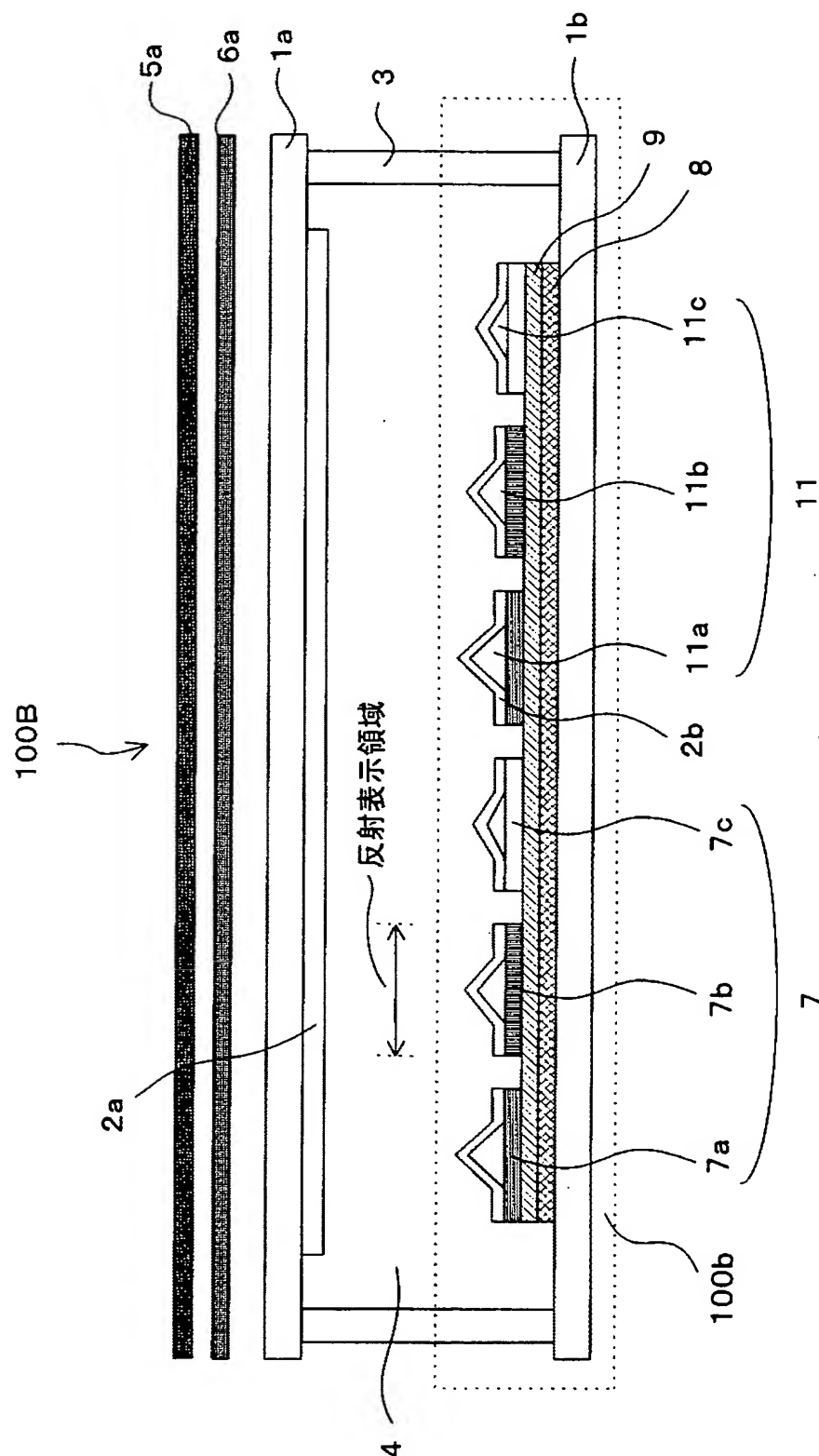
P05

透明電極形成

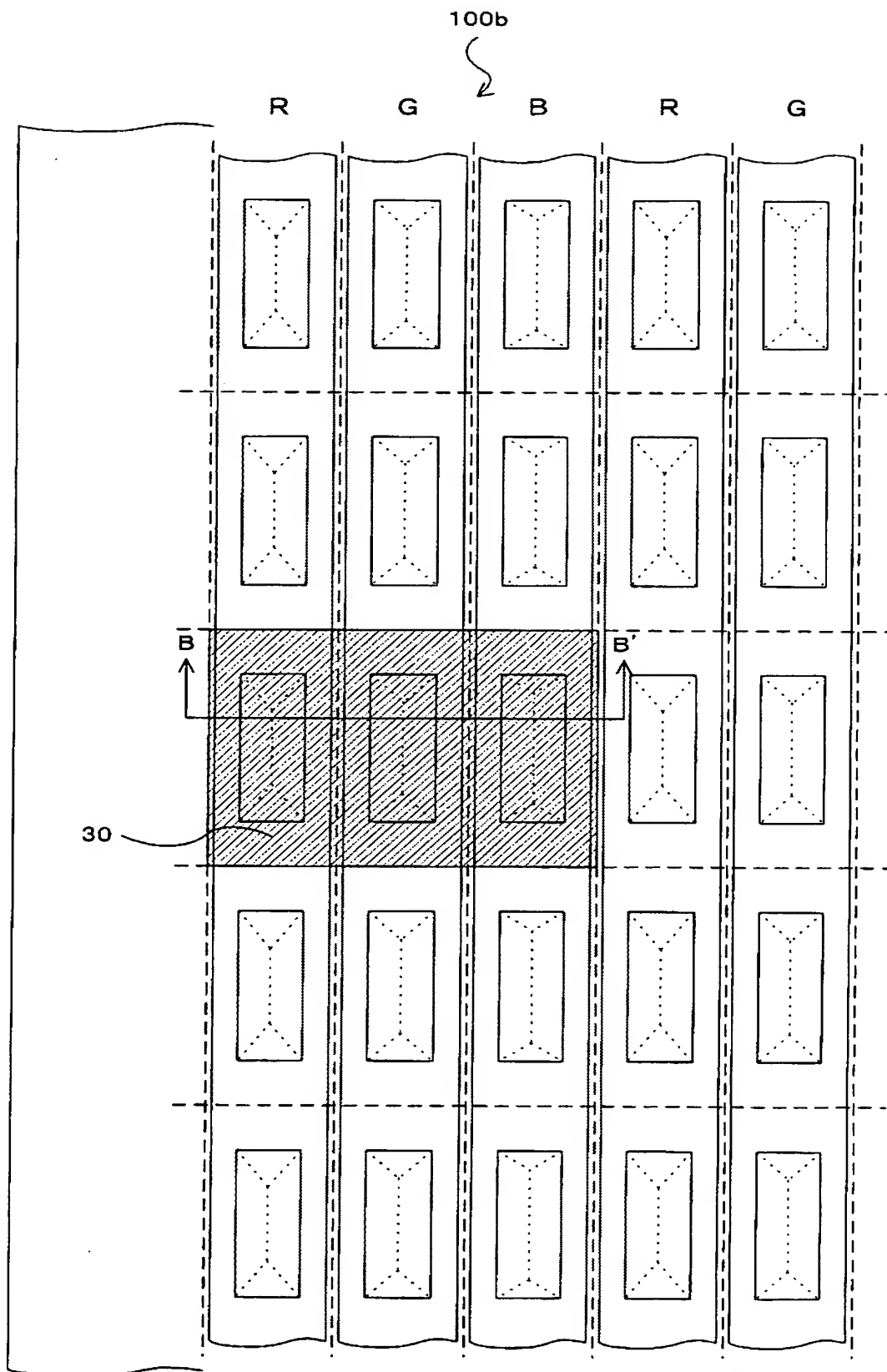


BEST AVAILABLE COPY

【圖 7】

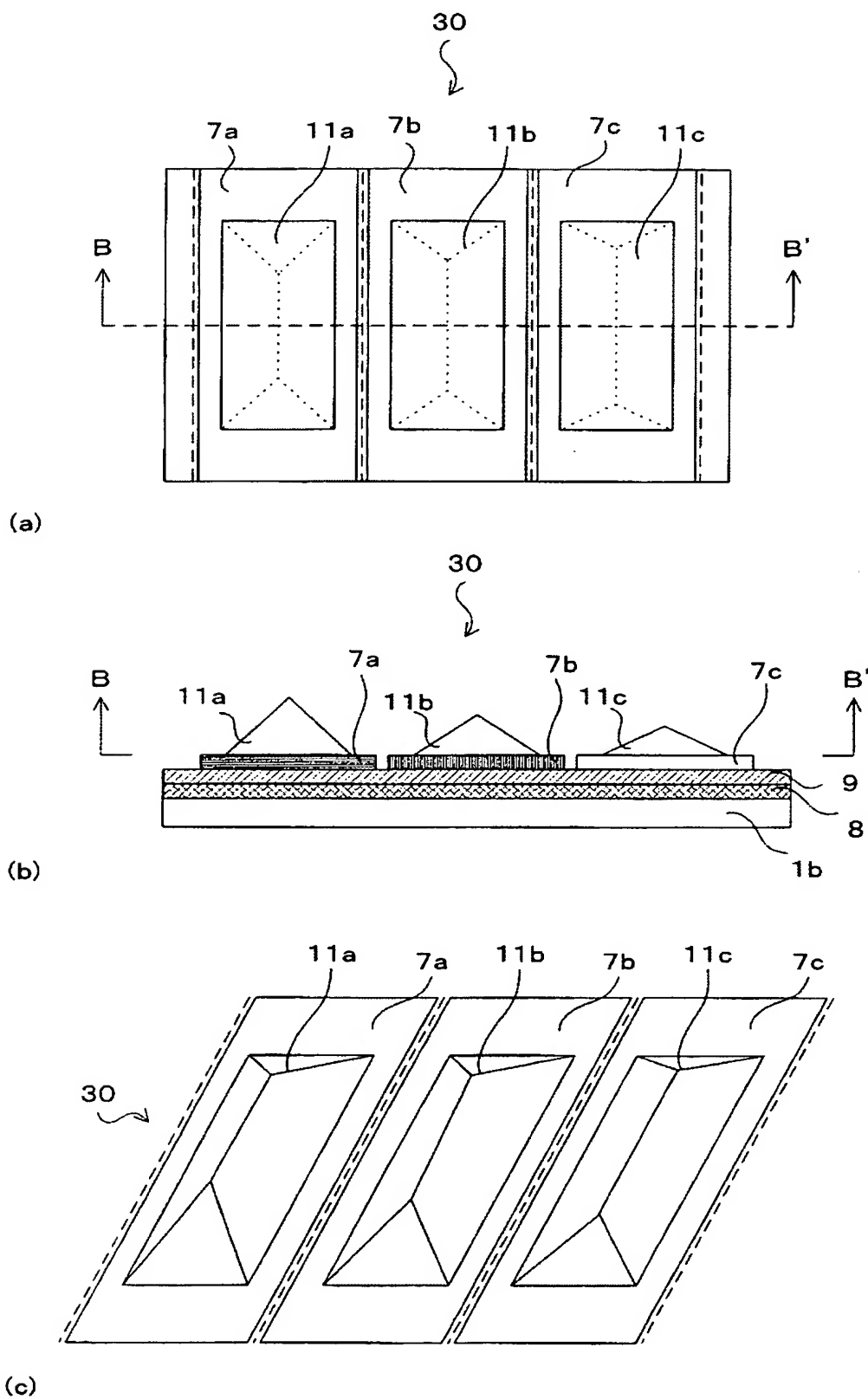


【図 8】



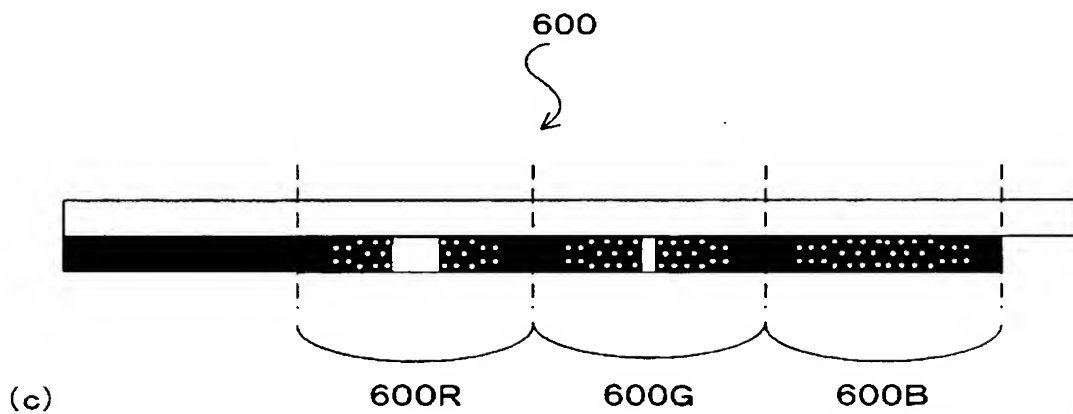
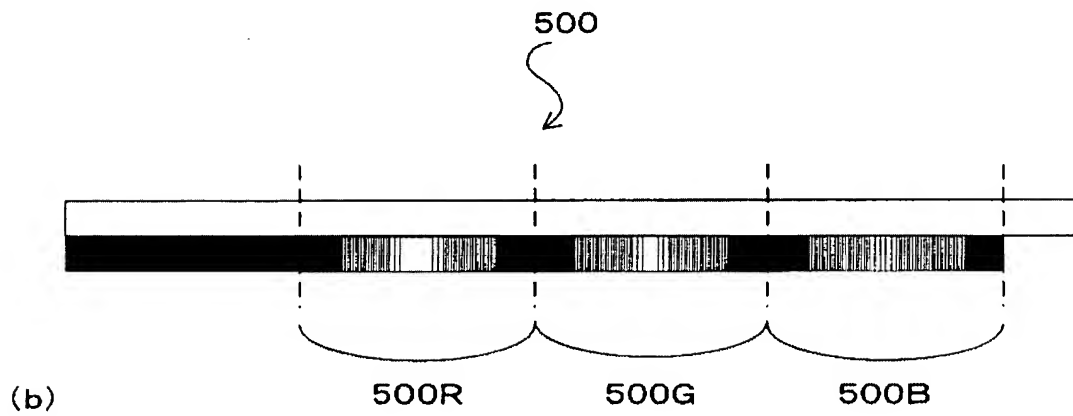
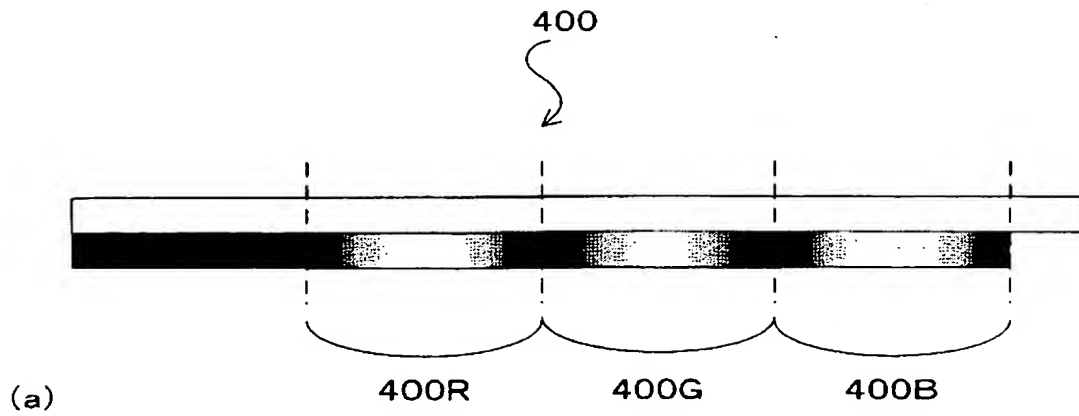
BEST AVAILABLE COPY

【図 9】



BEST AVAILABLE COPY

【図 10】



BEST AVAILABLE COPY



【図 11】

垂直配向制御用カラーフィルタ基板  
製造工程1

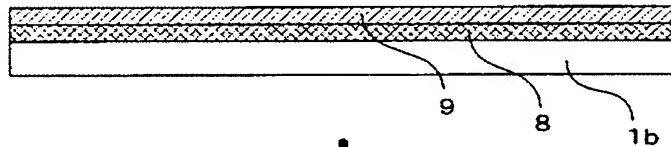
T01

反射板形成



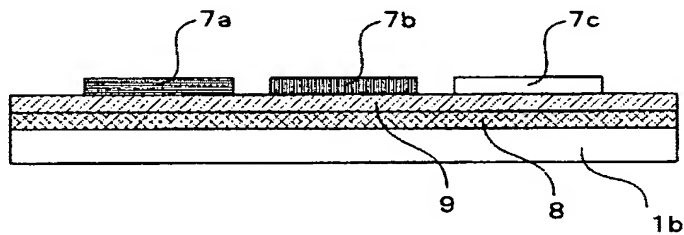
T02

絶縁膜形成



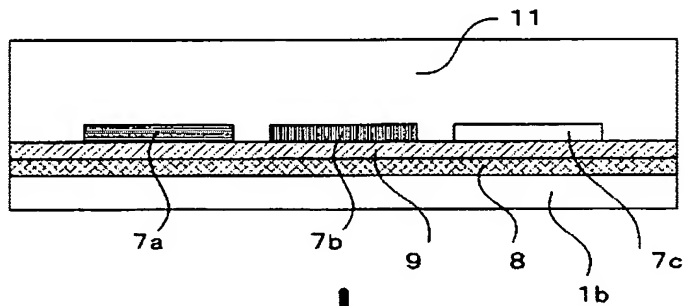
T03

カラーフィルタ形成



T04

配向制御突起材料塗布



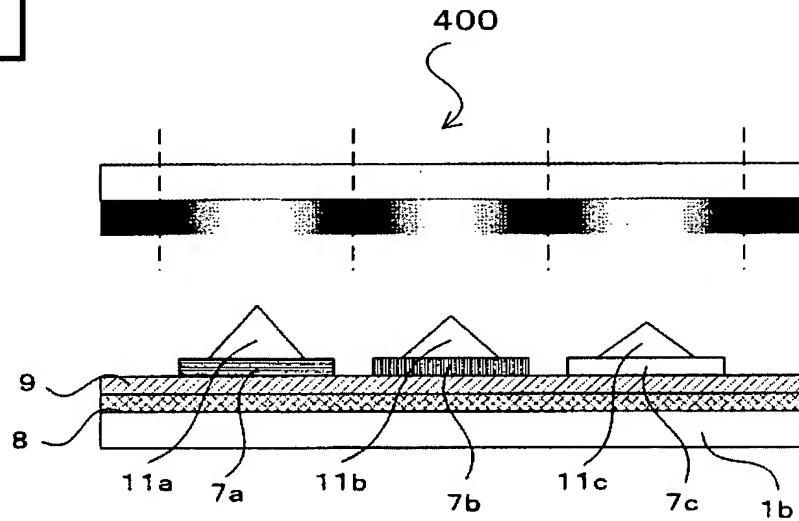
BEST AVAILABLE COPY

【図 12】

垂直配向制御用カラーフィルタ基板  
製造工程2

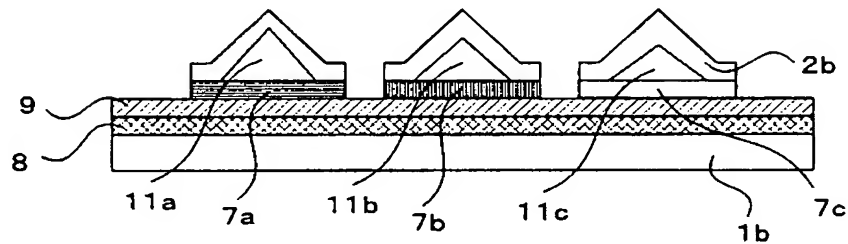
T05

配向制御突起  
パターニング



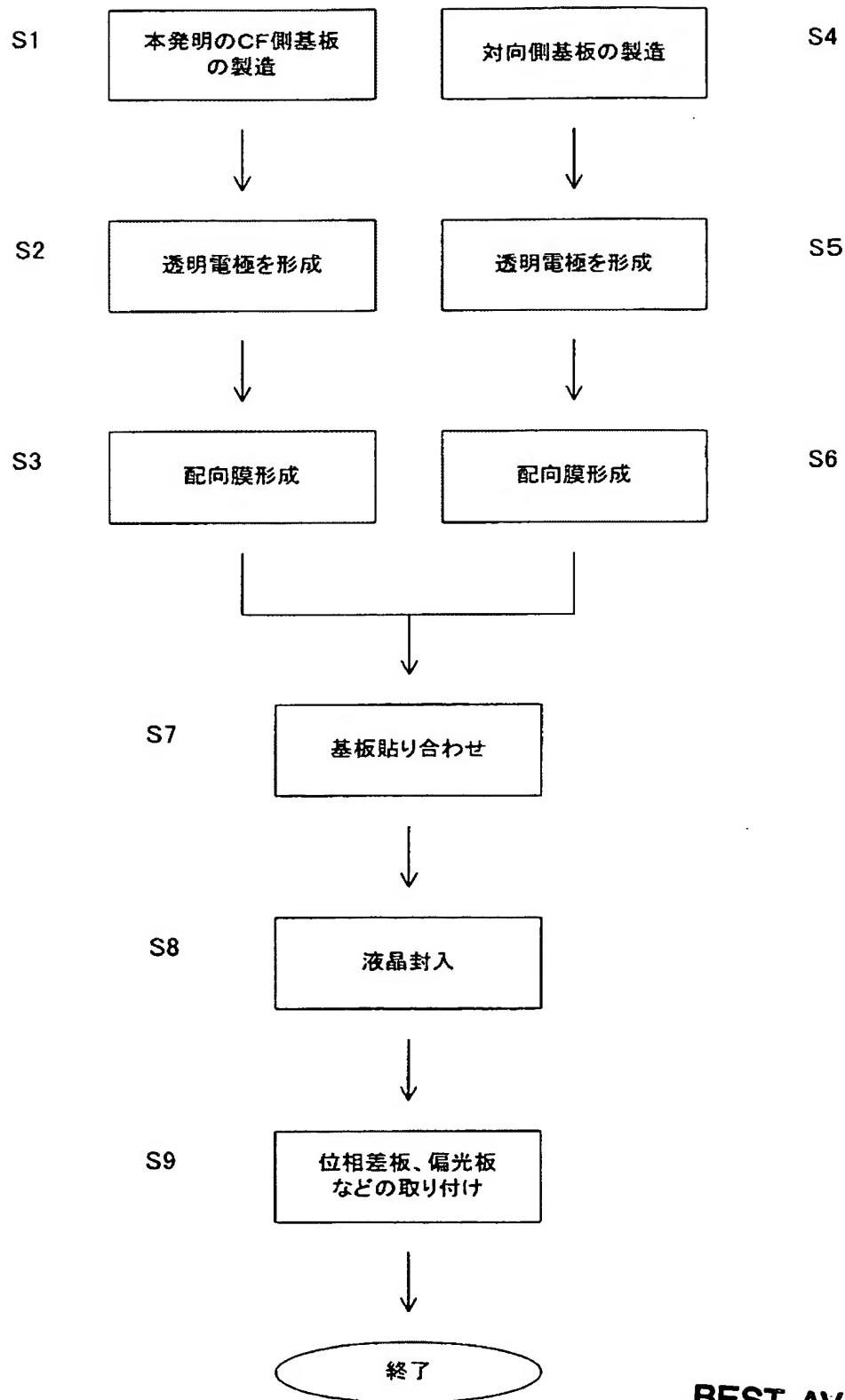
T06

透明電極形成



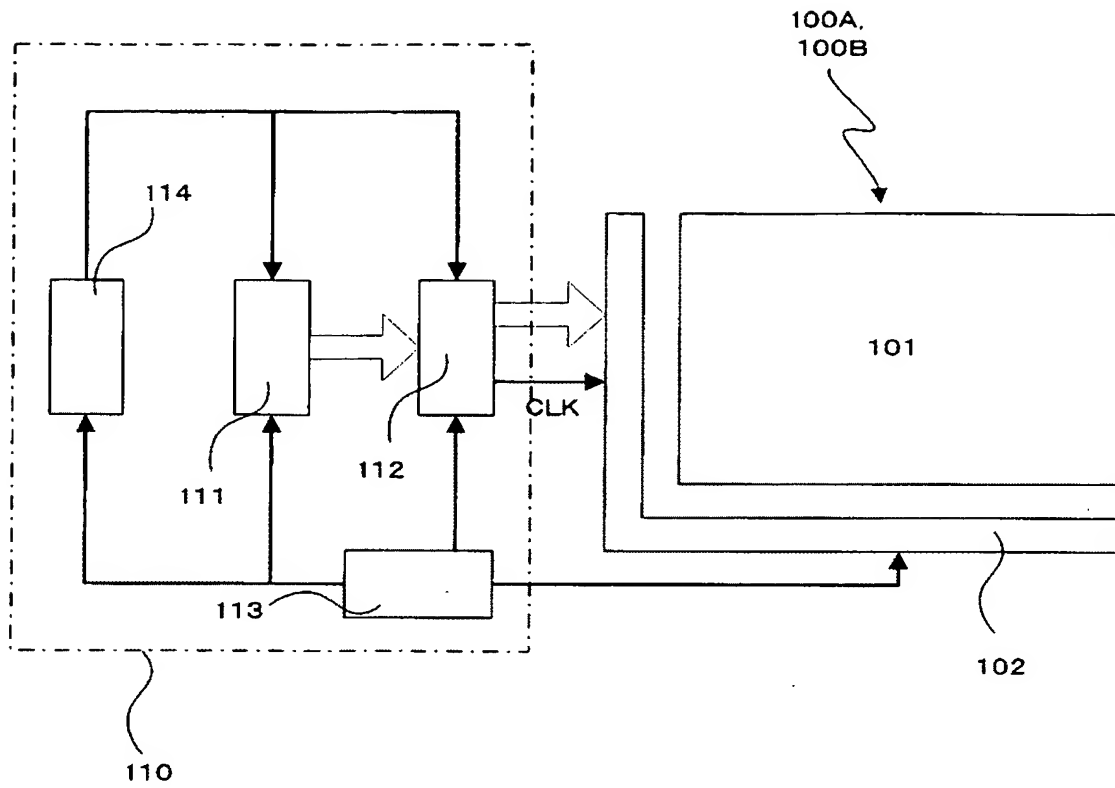
BEST AVAILABLE COPY

【図 13】



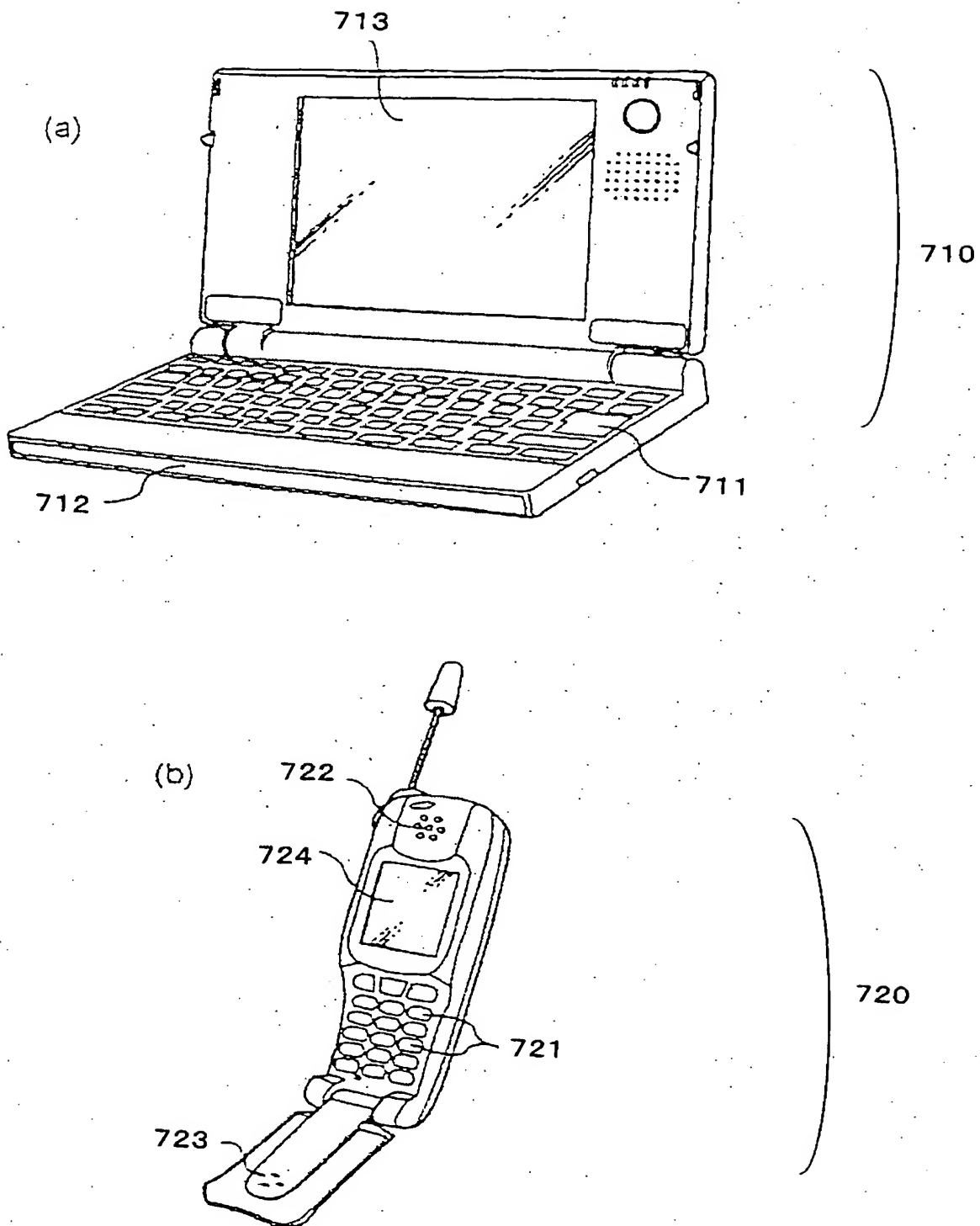
BEST AVAILABLE COPY

【図 14】



BEST AVAILABLE COPY

【図 15】



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、同一層内において複数の角度を有するテーパーを設け、コントラスト、色再現性及びパターンニング性の向上を図ることのできるカラーフィルタ基板およびその製造方法、ならびに上記カラーフィルタ基板を用いた電気光学措置ならびに電子機器を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板と、上記基板上に第1の樹脂層を設ける電気光学装置用基板において、上記第1の樹脂層のテーパー角が、複数の異なる角度を有するように構成する。マルチギャップタイプの半透過反射型液晶表示装置の場合、カラーフィルタ上に形成するオーバーコート膜のテーパーを、表示画素領域では鋭角としてコントラストの向上を図るとともに、電極配線引き回し部では鈍角として配線切れなどを防止する。また、配向制御突起を有する液晶表示装置用基板の場合、赤、緑、青の各色画素領域ごとに形成する配向制御突起の形状を最適化し、表示色の特性を改善する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 0 9 9 0 8
受付番号	5 0 3 0 0 0 7 1 9 4 9
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 1 月 2 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 1月17日

次頁無

出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 8 3 2 1

特願 2003-009908

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社